Postversandort München

# Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

1. April-Heft 1951 Nr. 7

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

*In Reisesuperhets werden hochwirksame permanentdynamische Lautsprecher eingebaut, die sich durch kleine Abmessungen und geringes Gewicht auszeichnen, trotzdem aber ein relativ breites Frequenzband wiederzugeben vermögen. Unser Bild zeigt einen Ausschnitt aus der Lautsprecherfertigung (Einsetzen der Lautsprechermembran mit Zentrierspinne)* *(Werkfoto: Grundig-Stumpf)*

## Aus dem Inhalt

**Kurzwellenfunk — ein ideales Betätigungsfeld** .... 127

Frankfurter Fernsehpläne .... 127

Aktuelle FUNKSCHAU ..... 128

Funktechnische Fachliteratur .. 128

**Konstruktionseinzelheiten der neuen Reisesuperhets** 129

**Schallfolien-Kritik und Sprechbrief-Vermittlung** . 130

Ein interessanter Netzgleichrichter für Universalgeräte .. 131

Auf dem Fahrrad Rundfunk hören ..... 132

Kurzwellen-Rundfunk ..... 132

Strahlungsfreies Abstimmen .. 132

**Gittervorspannung durch Anlaufstrom** ..... 133

**Einführung in die Fernsehpraxis,** 7. Folge: Netzteil-Sonderfragen und Hf-Stufe 134

**FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten:**

**UKW-Bausatz UBS 351** .. 135

**CM 2/51, ein hochwertiges Kondensatormikrofon** für den Selbstbau ..... 139

FUNKSCHAU-Auslandsberichte ..... 140

FUNKSCHAU-Prüfbericht und Servicedaten: **Blaupunkt-Super F 266 U** ..... 141

**Radio-Meßtechnik,** 23. Folge: Scheinwiderstandsmesser (Schluß) ..... 143

**Vorschläge für die Werkstattpraxis:** Neuartige Meßsenderabschirmung; Glatte Bohrlöcher in Pertinaxplatten; Erfahrungen beim Prüfen von Lautsprechern; Isolationsschäden an amerikanischen Kopplungskondensatoren .. 144

FUNKSCHAU-Neuheitenberichte: Reisesuper „Noraphon"; Telefunken-Koffersuper „Bajazzo 51"; Reisesuper im Handtaschenformat; Lorenz-Heimstudio in Tischausführung ..... 145

# RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

**Röhren:** DM
RS 283 ..... 4.90
RV 2,4 P 700 .... 1.50
RL 2,4 T 1 ..... 1.45
LG 1 ..... 1.60
RD 12 Tf ..... 14.—
RE 074 ..... 2.40
RES 094 ..... 2.85
H 406 D ..... 2.85
DF 11 ..... 4.90
EW 5-26 V/1,1 A 1.15
Röhrentaschenbuch ..... 2.50
Röhrencodex .. 1.50

**Markenelkos**
32 µF 350/385 V 2.95
16 µF 450/550 V 2.95
2× 50 µF 150/190 3.95

**N.V.-Elkos Siemens**
Rollelko 100 µF 20/25 V ..... —.90
100 µF 12/15 V, Alu Kl. 1 .... —.75
250 µF 63/70 V, Alu ..... 2.15
10 MF 40 V in Alubecher mit Zentralbefest. —.50

**Selengleichrichter**
SAF 240 Volt 120 mA ..... 6.—
SAF 24 V 0,6 A Graetz ..... 3.75
SAF 42 V 4 A Graetz ..... 24.50

**Kupferoxidulgleichrichter**
8 V 3 A Graetz 3.85
24 V 1,5 A Graetz 4.90

**Röhrensockel** DM
Stahlröhrensock. —.15
8pol. Topfsockel —.15
Sockel für P 35 —.65
Sockel f. P 2000 —.20

**Sicherungen FN 1**
Durchm. 5×20 mm 60 mA ..... —.15
Durchm. 5×20 mm 300 u. 400 mA —.10
Durchm. 5×20 mm 500 u. 600 mA —.10
Durchm. 5×20 mm 1 A und 2 A —.15

**Wickmann-Sicherungselemente**
Einbau rund für Einlochmont. —.75
Einbau quadrat. Aufbau ..... —.45

**Drehkondensatoren**
2 × 500 pF Kugelgel. Calitisol. 1.90
Hartpap. 300 pF —.45

**Trafo und Drosseln**
Siemens-Netztrafo primär 125/220/240 sekundär 2 × 300/360, 4/4 V 1,5 A, 6,3 V 1 A ..... DM 10.40
Autotrafo 110/125/150/220/240 V 50 W DM 4.85
Heiztrafo primär 220 V, sekundär 0,5/1/1,5/12/14/16/18 V 0,8 A ..... DM 4.95
Netzsiebdrossel 600 Ω 100 mA mit Schutzschalter ..... DM 4.85
Görler-Netzfilter F 264 ..... DM 2.75

## Großes Siemens-Ladegerät

44 × 38 × 20 cm

zum Spottpreis von .... DM **39.50**
Anschluß an 125/220 V Wechselstr. umschaltbar.
Ladespannung wahlweise 6...12 Volt
Ladestrom maximal 6 A, Dauerbetrieb 4 A

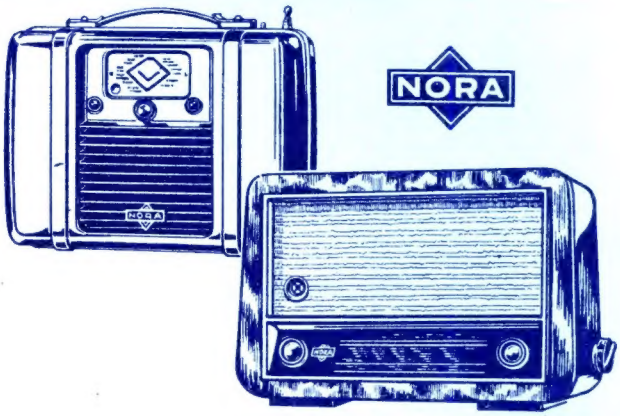
**SIEMENS-Kleinlader**
125 od. 220 Volt Wechselstrom **nur** DM 15.90
Leistung bis 6 Volt 0,5 Amp.
Das ideale Ladegerät f. Rundf. u. Motorrad-Akku. Gewünschte Netzspannung angeben!

**Potentiometer** DM
1 MΩ log. ¼ W Drchm. 30mm Achslg. 8mm 0.40
0,5 MΩ log. ¼ W Durchmesser 30 mm Achslg. 8 mm .... 0.40
1 MΩ log. ¼ W Durchmess. 30 mm mit 2pol. Netzschalter ..... 2.90
1,3 MΩ log. ½ W Drchm. 45 mm m. 1pol. Druck-Zugsch. 1.50

**Schalter**
2poliger Umschalter, kleine, flache Form mit versilb. Kont. ..... DM —.35
2pol. Umschalter 1 mA, der ideale Meß-Schalter ..... DM —.45
11pol. Rastenschalt. 3 Amp., Durchmesser 4 × 4 × 4, Präzision ..... DM 2.90
12pol. Rastenschalter, Luftw.-Ausführung, Durchmesser 55 × 2 cm DM 1.15
Wellenschalter, einfache Ausführg., 3 × 3 Kontakte ..... DM —.30
Kellogschalt. 3 Stellg. 1 Arb./2 Arb./3 Ruhekontakte ..... DM —.95
ULTRAKUST-Schaltbuchse 2 × Um DM —.95

**Lautsprecher und Übertrager**
Telefunken-Ela perm.-dyn., 6 W mit Übertrager, Durchmesser 22 cm .. DM 19.50
Telefunken-Ela perm.-dyn., 3 W mit Übertrager, Durchmesser 13 cm .. DM 12.75

**Verschiedenes**
Vorwiderstand m. Fuß 855 Ω 100 mA, Abgriff bei 125/180/550 Ω ..... DM —.55
Abgeschirmt. Hf-Kabel Polystyrolisol (amer.) 75 pF/m ..... DM —.90
Paccoschalter 2 × Ein-Aus ..... DM 2.25
Paccoschalter 3 × Ein-Aus ..... DM 2.50
Paccoschalter 2 × auf 2 Gruppen .. DM 2.25
Kleinstmot. max. 27 V 5 W Gleichstr. DM 4.90
Siemens-Fernsprech-Mikrofonkapsel (Kohle) ..... DM 1.40
Siemens-Fernsprech-Hörerkapsel (Magnet) ..... DM —.75
Siemens-Fernsprech-Übertrager mit Schaltbild ..... DM 1.20
Einbauinstrument Weicheisen 4 A, Durchmesser 65 mm ..... DM 4.60
Einbauinstrument Drehspul 500 µA, 2000 Ω/V, Quadrat 45 × 45 ..... DM 8.75
Jautz-Glimmlampenfassung Einbau, Durchm. 30 mm, Einbaut. 60 mm DM 1.35
Nf-Übertr. Körting 1:5, beste Qual. DM 1.90



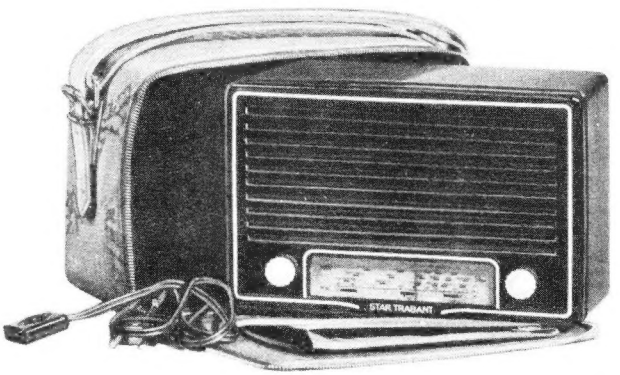

**Nora-Serenade** der erfolgreiche und klangschöne Hochleistungssuper W 654 Mp-Wechselstrom ..... **DM. 295.-**
GW 654 M-Allstrom. **DM. 298.-**
UKW- W- und GW-Einsatz **DM. 41.-**

**Nora-Rheingold** ein 9-Röhren-Allwellen-Spitzensuper W 754 M..... **DM. 410.-**

**Reisesuper Noraphon** für klangschönen Batterie- und Allstrom-Netzempfang K 555 GWB..... **DM. 260.-**

**NORA-RADIO** · BERLIN-CHARLOTTENBURG

Der neue
Star-TRABANT 51
Noch kleiner - noch besser!



Der ideale, kleine 4-Röhren-5-Kreissuper für Reise und Heim. Mittel- und Kurzwelle, eingebaute Rahmenantenne, für Batterie- und Wechselstrombetrieb (110/130/220 V). Skalenbeleuchtung bei Netzbetrieb. Hohe Empfangsleistung!

Größe: 240 x 165 x 90 mm · Gewicht: 2,7 kg mit Batterien · Röhren: DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92 oder 1 R 5, 1 T 5, 1 S 5, 3 S 4 und 2 Trockengleichrichter

Preis: DM. 196.– ohne Batterien, DM. 19.50 Ledertragtasche

**Star-Radio**
**APPARATEBAU BACKNANG GmbH.**
Backnang, Württemberg

PHILIPS
PHILIPS
Elektronische Messgeräte
Für Rundfunk und Fernsehen

Volt-, Ohm-, Milliampère-Meßgerät

- Frequenzen bis 100 MHz
- Gleichspannung: 0—3 bis 1000 Volt
- Wechselspannung: 0—3 bis 300 Volt
- Gleichstrom: 0—3 bis 300 mA
- Widerstände: 0—100 Ohm bis 10 Megohm

PHILIPS VALVO WERKE GMBH
ABTEILUNG FÜR ELEKTRISCHE MESSGERÄTE
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

Der kleinere der beiden neuen Blaupunkt-Universal-Reise-Super mit der Skala im Traggriff. Ein sportgerechtes, leistungsstarkes und tonvollendetes Gerät für Batterie- und Allstrom-Netzbetrieb. Robuster Aufbau und Wetterbeständigkeit machen ihn überall, auch unter schwierigen Bedingungen empfangssicher. Empfang nur auf Mittelwellen-Bereich. Billig im Batteriebetrieb. Einfache Umschaltbarkeit und noch viele weitere Vorzüge.

**BLAUPUNKT**

---

25 Jahre

## Radio-Menzel

HANNOVER-LINDEN
Limmerstraße 3 - 5

Für schnell Entschlossene noch einmal ein kleiner Posten

**Telef. - „Diana" - Gehäuse** m. Skala 10.30
**Neue Skala** dazu (beschränkt lieferb.) 1.60
**Standard - Industrie-Chassis** (beschränkt lieferbar) ..... 1.80
**Standard-Chassis** gestanzt u. gebog. 1.—
**Skalenantrieb** f. vorgenannte Chassis 1.45
**Chassiszubehör** —.85
**Knopfgarnitur** dazu (2 gr. Knöpfe, 1 Wellenschalterknopf) 1.20
**Standard-2 fach Drehko** 1.85
10 Stück 16.—
**Lautsprecher** NTa, 3 W, Membr. 160 mm Durchm. o. Trafo 8.05
**Ausgangstrafo** 3,5 u. 7 kΩ ..... 3.75
**Ausgangstrafo** 6 Watt 200 - 400 - 800 Ω, sek. 15 Ω ..... 1.90
**Siemens-Lautspr.** 4W, Membrane 180 mm Durchm. m. Tr. 14.80
**Elko in Alubecher**
8 µF 385 Volt .. 1.35
16 µF 385 Volt .. 1.50
25 µF 385 Volt .. 1.80
**Niedervoltelko Alub.** 100 µF 8 Volt .. —.45
10 Stück 4.—
**Niedervoltelko (Roll)** 10 µF 100 Volt .. —.55

**Röhren**

AD 100 ..... 3.50
RGN 354 ..... 1.50
CC 2 ..... 1.95
RGN 2004 ..... 3.—
NF 2 ..... 3.50
EBC 3 ..... 5.25
P 800 ..... -.90
42 ..... 3.75
AZ 12 ..... 2.40
**Potentiometer ohne Schalter,** 1 kΩ, 50 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ lin. —.75
**Potentiometer** 5 kΩ 100 Watt .. 3.75
**Drahtwiderstand** 3 kΩ 12 Watt .. —.30
**Rosenthal** 5 kΩ 25 Watt .. —.20
**Einfach-Luftdrehko** 500 pF, prima Industrie - Qualität 2.35
**10 Kellogschalter** verschied. Typen 5.—
**Becherkondensatoren** allseit. verlötet, tropenfest, 3 µF 500 Volt Arbeitsspan. .. —.90
**Ladetrafo 110/220** 2 × 12 Volt 4 A 23.75
**Netztrafo 110/220 V** sek. 1 × 290 V 85 mA, 4 V 1,2 A, 6,3 V 3 A 9.50
**Netztrafo Pr. 220 V,** Sek. 2× 500 V 80 mA, 3 × 4 V 1,5—4 A 10.50
**Heiztrafo** 110/220 Volt 1 × 6,3 V 1,34 A 2.80
**Bosch MP** 0,5 µF 250 Volt —.40
**Becherkondensatoren** 0,25 µF 250/450 V tropenfest ..... —.25

Und was ganz Besonderes!

**Lautsprecher** 2,5 Watt Membrane 130 Drchm. mit Trafo 8 kΩ 9.25
**Selengleichrichter** 220 V 30 mA .... —.90
10 Stück 8.40
**Selengleichrichter** 240 Volt 120 mA 3.90
**Standard-Bandfilter** kompl. m. Becher 1.60
10 Stück 15.—
**Einkreiskoppler** (Trolitul-Wickelkörper) ..... —.50
10 Stück 4.50
**Trimmer neu** 2502 AK 10...50 pF —.20
10 Stück 1.80
50 Stück 8.50

---

LABOR W

*Hohe Übertragungsgüte durch hochwertige Übertrager*

Betrachten Sie den Mikrofon-Übertrager bitte nicht als Stiefkind. Die volle Klangqualität der in der Praxis so bequemen niederohmigen Mikrofone kommt erst dann zur Geltung, wenn Sie den Übertrager genau so sorgfältig auswählen wie alle anderen Teile Ihrer Übertragungsanlage. Versuchen Sie es einmal mit einem LABOR-W-Übertrager. Die ständig steigende Nachfrage nach ihm beweist seine Güte.

Wir stellen Mikrofon-Übertrager in verschiedenen Bauformen mit den Übersetzungsverhältnissen 1 : 15, 1 : 30 und 1 : 45 her. Bei allen Typen sind Mu-Metall-Kerne und Wicklung so ausgebildet, daß magnetische Einstreuungen weitgehend kompensiert werden. Einige Formen haben zusätzlich eine äußere Abschirmung aus Mu-Metall.

Wir beraten Sie gern bei der Wahl eines unserer Übertrager. Schreiben Sie uns oder besuchen Sie uns auf der TECHNISCHEN MESSE HANNOVER in Halle IX, Stand 1330.

**LABOR-W-FEINGERÄTEBAU**
**Dr.-Ing. Sennheiser**
Post Bissendorf (Hannover)

---

## Lautsprecherreparaturen

werden unter Verwendung unserer neuen zum D. Pat. angemeldeten

**Gewebezentriermembranen**

modernisiert.

**Breiteres Frequenzband**

dadurch bessere Wiedergabe der hohen und tiefen Frequenzen.

**Verblüffender Tonumfang**

Reparatur aller Fabrikate und Größen.

**ELBAU**
**Lautsprecherfabrik BOGEN / Donau**

Funkschau

23. JAHRGANG

1. April-Heft 1951 Nr. 7

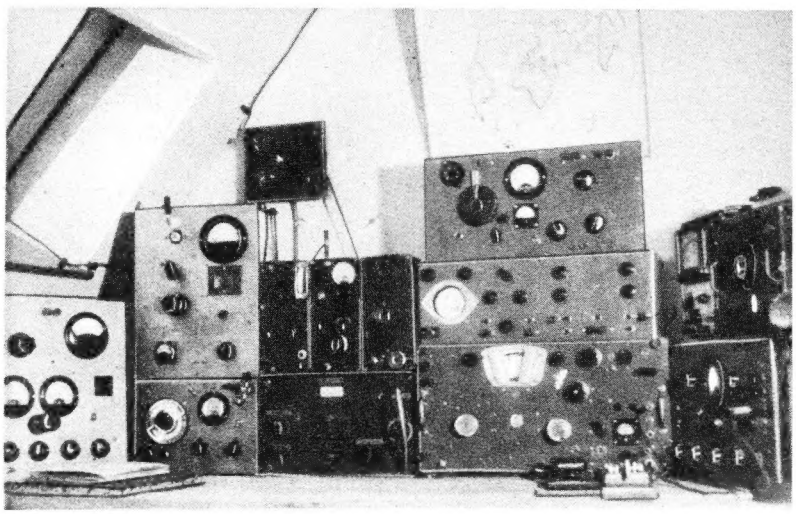
# Kurzwellenfunk - ein ideales Betätigungsfeld

Die soeben erschienene, von der Deutschen Bundespost herausgegebene Rufzeichenliste der deutschen Amateurfunkstellen, ein stattlicher Band, der sämtliche im Bundesgebiet lizenzierten Amateure enthält, vermittelt einen besseren Überblick über den gegenwärtigen Umfang des KW-Amateurwesens, als es Statistiken und Abhandlungen tun könnten. Demnach gibt es in Westdeutschland z. Z. etwa 2000 Sendelizenzen. Dieses Ergebnis ist um so bemerkenswerter, als es jetzt gerade zwei Jahre geworden sind, seit Funkamateure auf Grund des Gesetzes über den Amateurfunk vom 14. März 1949 Funkstationen errichten und betreiben dürfen. Innerhalb dieses relativ kurzen Zeitraumes hat das Amateurfunkwesen in Westdeutschland eine ungeahnte Aufwärtsentwicklung erfahren, die man mit der Vorkriegssituation nicht vergleichen kann. An die Stelle zahlreicher in technischer Beziehung veralteter Ausführungsbestimmungen ist eine fortschrittliche und in großzügigem Rahmen gehandhabte Gesetzgebung getreten, so daß der deutsche Amateurfunk heute im internationalen Amateurfunkwesen die dritte Stelle einnehmen dürfte.

Das Interesse an funkischer Betätigung hat in Deutschland mit der fortschreitenden Entwicklung der Funktechnik immer mehr zugenommen. In der Regel sind es begeisterte Nachwuchskräfte, die aus beruflicher und persönlicher Neigung und zur Bereicherung ihrer praktischen Erfahrungen sich entschließen, Kurzwellenamateure zu werden. Das sich bietende Betätigungsfeld ist sehr umfangreich. Der Selbstbau der erforderlichen KW-Geräte führt zur Vertiefung des theoretischen Wissens, vermittelt aber auch viele Anregungen für die spätere berufliche Praxis. In der Regel beginnt der angehende KW-Amateur mit dem Bau eines einfachen Empfangsgerätes, um sich dann Frequenzmesserfragen zu widmen. Nach Erteilung des DE-Diploms (Deutscher Empfänger) tritt vielfach der Bau hochwertiger Superhetempfänger in den Vordergrund, während die bestandene Sendelizenzprüfung das vielseitige und abwechslungsreiche Gebiet der Sendetechnik erschließt. Gerade bei der Konstruktion kleiner KW-Sender und der zugehörigen Modulations- und Tasteinrichtungen kann sich der Praktiker umfangreiches Können aneignen, da hier alle Probleme der Hf- und Nf-Technik aus der Praxis heraus zugänglich sind. Bei der Errichtung zweckmäßiger Empfangs- und Sendeantennen bietet das Studium der Wellenausbreitung und der günstigsten Energieabstrahlung ein vielversprechendes Aufgabengebiet, insbesondere wenn es sich um Richtantennen handelt, die beim heutigen FM-Rundfunk große Bedeutung erlangt haben, beim späteren Fernsehen aber noch wichtiger sein werden.

Es besteht kein Zweifel, daß sich der Kurzwellenamateur im Laufe der Zeit auch mit dem Fernsehen beschäftigen wird. Es gibt heute schon verschiedene Amateure in Europa und in Übersee, die einen Fernsehsender betreiben, und es erscheint nicht ausgeschlossen, daß auch der Amateur seinen Beitrag zur Weiterentwicklung dieser Technik leisten kann.

In der KW-Amateurtechnik spielt aber auch die sportliche Seite eine große Rolle. Die Möglichkeit, mit Gleichgesinnten in aller Welt Verbindung aufnehmen zu können, wobei die Überbrückung großer Entfernungen einen besonderen Anreiz bildet, wirkt für den beruflichen „Außenseiter" bestechend. Ein großer Teil der KW-Amateure sieht im Kurzwellensport sein eigentliches Aufgabengebiet. Aber auch in diesen Fällen sind die Technik und die praktische Beschäftigung mit technischen Fragen die Voraussetzung jeder Amateurtätigkeit. Über die Bedeutung des KW-Amateurwesens im Rahmen der internationalen Verständigung ist vor allem in der Tagespresse viel geschrieben worden. Die durch den Äther begründeten Freundschaften erweisen sich häufig als dauerhafter und für die berufliche Entwicklung des einzelnen in der Regel als fördernder, als es direkte Beziehungen in der Regel sein können.



*Fast jeder deutsche Amateur richtet sich seine Station mit selbstgebauten Empfängern, Sendern und Frequenzmessern nach eigenen Ideen ein, wie dieses Bild der Station DL1JZ (Erich Kirchner) erkennen läßt. Umgebaute Geräte kommerzieller Herkunft ergänzen vielfach die umfangreichen Einrichtungen*

## Frankfurter Fernsehpläne

*Bei aller Zurückhaltung, die sich gegenwärtig die westdeutschen Sendegesellschaften aus bekannten Gründen beim weiteren Ausbau des Fernseh-Versuchsrundfunks auferlegen, gibt es doch auch freimütige Äußerungen über die geplante Fernsehentwicklung in den einzelnen Sendebezirken. So gab kürzlich Intendant Beckmann vom Hessischen Rundfunk Einzelheiten über Fernsehplanungen im Bereich seiner Sendegesellschaft bekannt.*

*Der Hessische Rundfunk vertritt den Standpunkt, daß jeder westdeutsche Sender einen spezifischen Beitrag zur deutschen Fernsehentwicklung zu leisten habe, der seinen technischen und kulturellen Möglichkeiten entsprechen muß. Frankfurt wird in der Lage sein, direkte Fernsehreportagen besonders zu pflegen und die Sendung von Kulturprogrammen mit Kulturfilmen zu betreuen. Für diese Aufgaben werden jetzt schon Überlegungen in personeller und materieller Hinsicht angestellt. Dagegen muß die Fernseh-Übertragung von Opern und Hörspielen so lange zurückstehen, bis die geplanten idealen Atelierbauten neben der Kongreßhalle geschaffen werden können.*

*An die Errichtung eines Fernsehsenders auf dem Feldberg, auf dem jetzt ein 10-kW-UKW-Rundfunksender betrieben wird, kann gedacht werden, wenn die Post das Fernsehkabel von Hamburg bis Frankfurt verlegt haben wird. Man rechnet mit der Fertigstellung der Kabelverbindung bis Ende 1951. Der Fernsehsender auf dem Feldberg wird voraussichtlich den größten Teil Hessens ausreichend versorgen können. Die günstige Lage dürfte diese Fernsehstation für den Relaisbetrieb besonders geeignet machen. So ist daran gedacht, die bedeutendsten Punkte des Rhein-Main-Gebietes in die aktuelle Fernseh-Berichterstattung einzubeziehen und Reportagen auf drahtlosem Wege direkt auf den Feldbergsender zu übertragen. Von hier aus können sie allen anderen Stationen des zukünftigen Fernsehsendernetzes zugeleitet werden. Aller Voraussicht nach wird daher der geplante Frankfurter Fernsehrundfunk infolge seiner zentralen Lage eine besondere Rolle im deutschen Fernsehen spielen.*

Die Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU enthält die monatl. Beilage **„Funktechnische Arbeitsblätter"**

Jeder **ungeraden** Nummer werden vier Blätter beigefügt. Die Ingenieur-Ausgabe kann **nur im Abonnement** bezogen werden. **Bezugspreis** monatlich 2 DM. (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf. Zustellgeb.

Beilage zur FUNKSCHAU Nr. 7:

**Os 61** RC- u. Phasenschieber-Generatoren für Tonfrequenz 3 Blätter

**Os 21** Oszillatoren für Hochfrequenz (Blatt 3) 1 Blatt

Sammelmappe für die Funktechnischen Arbeitsblätter in Halbleinen mit Goldprägung. Spezialausführung mit stabiler Ordner-Mechanik. **Preis 6 DM** zuzügl. 40 Pfg. Versandkosten. Zu beziehen vom Franzis-Verlag

# AKTUELLE FUNKSCHAU

### Moderne UKW-Funksprech-Weitverbindungen

Die Bestrebungen der Postbehörden, den Fernsprechverkehr von Berlin mit der Bundesrepublik und umgekehrt in jeder Weise zu sichern, haben schon seit über einem Jahr dazu geführt, die durch die sowjetische Zone führenden Kabel durch Funkverbindungen zu ersetzen. Seither wird der größte Teil der mit dem Westen geführten Ferngespräche nicht mehr über Kabel, sondern über die schon Mitte vorigen Jahres von Telefunken gelieferten UKW - Weitverbindungsstrecken geführt. Über eine Entfernung von rund 200 km ohne Zwischenstationen spielt sich dieser Funkverkehr auf Frequenzen von 41...68 MHz, d. h. auf einer Wellenlänge von rund 5,5 m zwischen den Stationen, die am Wannsee (Berlin) und am Torfhaus (Harz), errichtet sind, reibungslos und sicher ab, wobei durch gewisse technische Kniffe ein Abhören durch Unbefugte unmöglich gemacht ist. Der Sender, der mit der verhältnismäßig geringen Leistung von 1 kW auf eine Spezialantenne arbeitet, kann ein Kabel, das bis zu 24 Sprechkanäle hat, ersetzen. Es ist daher leicht einzusehen, daß UKW - Funksprech - Weitverbindungen ebenso leistungsfähig sind wie Erdkabel. Im Betrieb jedoch sind solche Funkstrecken, die bei den Postbehörden des Bundesgebietes immer mehr Eingang finden, wirtschaftlicher und vor allen Dingen unanfälliger gegen Störungen, gleich welcher Art.

Aber auch bei UKW - Nahverbindungsstrecken, wie sie z. B. von Telefunken für die Strecke Darmstadt — Feldberg / Taunus, gebaut wurden, war die hohe Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage für den von den Behörden Anfang vorigen Jahres erteilten Auftrag ausschlaggebend. Bei der vorerwähnten Nahverbindung arbeiten die Sender auf einer Frequenz zwischen 156 und 174 MHz, d. h. mit einer Wellenlänge von rund 1,8 m und mit einer Leistung von nur 100 W. Eine solche Funknahverbindungsstrecke ist praktisch unabhängig von Witterungseinflüssen, wenn wie hier die optische Sicht zwischen Sender und Empfänger gewährleistet ist.

### Sender Kaiserslautern wieder in Betrieb

Der in Kaiserslautern stationierte Mittelwellensender des Südwestfunks, der bei Inbetriebnahme des Großsenders Wolfsheim im letzten Jahr seinen Betrieb eingestellt hatte, wird jetzt versuchsweise wieder in Betrieb genommen. Mit Beginn des Programms in den frühen Morgenstunden bis etwa 9.45 Uhr und abends mit Beginn der regionalen Sendungen ab 17.45 Uhr wird der Sender mit einer Leistung von 2 kW auf Gleichwelle 827 kHz arbeiten und insbesondere der Stadtversorgung von Kaiserslautern dienen. Die erneute Inbetriebnahme des Kaiserslauterner Senders hat sich als notwendig erwiesen, da der Großsender Wolfsheim zu den angegebenen Zeiten durch Störsender in seiner Tätigkeit beeinflußt ist und für das Gebiet Kaiserslautern kein einwandfreier Empfang garantiert werden kann.

### Deutscher Fernsehausschuß besucht England

Die Mitglieder des Fernseh-Ausschusses der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten der Bundesrepublik trafen am 5. März in London zum Studium der britischen Entwicklung auf dem Gebiet des Fernsehens ein. Sie besuchten die Fernseh - Aufnahmeräume in Alexandra Palace und in Lime Grove und wurden von dem Chef - Ingenieur der BBC, Mr. H. Bishop, empfangen. Sie statteten ferner den führenden Fabrikanten von Fernsehgeräten einen Besuch ab.

### Aus der Entwicklung der Graetz KG

Die Firma berichtet von einer gleichbleibend günstigen Verkaufslage. Teilweise übersteigt die Nachfrage nach Graetz - Geräten auch heute noch die Liefermöglichkeiten des Werkes. Eine geringfügige Preiserhöhung für den Typ 154 W/GW ließ sich wegen der ständig steigenden Materialeinkaufspreise nicht vermeiden. Hingegen konnten die Preise für alle übrigen bei der Graetz KG. gefertigten Geräte erfreulicherweise gehalten werden. — Das Werk arbeitet zur Zeit mit 1800 Belegschaftsmitgliedern in zwei, teilweise sogar in drei Schichten. Die Firma konnte sich nach der Preisangleichung inländischer Rundfunkempfänger an den Weltmarkt immer mehr in das Exportgeschäft einschalten. Bisher wurden Verbindungen mit fast allen Teilen der Welt aufgenommen. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Vorkriegskunden und -beziehungen, die auf den verschiedensten Nachkriegsmessen erneuert oder neu angebahnt wurden. Der Exportanteil der Produktion des Graetz-Werkes liegt zur Zeit bei über 30 %.

Wie alle größeren Radiofirmen befaßt sich auch die Graetz KG. mit Versuchen auf dem Gebiet des Fernsehens.

### AEG-Mitteilungen erscheinen wieder

Nach siebenjähriger Pause erscheinen jetzt wieder die „AEG-Mitteilungen", die stets eine wichtige Informationsquelle für die elektrotechnische Fachwelt waren und nun wieder in Form gediegener Aufsätze aus den vielfältigen Arbeitsgebieten der AEG berichten. An die alte Tradition, auch in der äußeren Aufmachung (Kunstdruckpapier), knüpft das erste Nachkriegsheft wieder an.

### Neue Fabrikationsanlagen der Deutschen Grammophon G. m. b. H.

Die Deutsche Grammophon Gesellschaft in Hannover, die führende deutsche Schallplatten - Produzentin mit den bekannten Marken „Grammophon", „Polydor" und „Brunswick", konnte im Jahre 1950 ihren Gesamtumsatz erneut um ca. 30 % steigern und damit den Vorkriegsumsatz erheblich überschreiten. Die auch im Jahre 1950 weiter ausgebauten und modernisierten Anlagen des Werkes Hannover, der ersten Produktionsstätte von Schallplatten in Europa überhaupt, waren befriedigend ausgenutzt. Kapazitätsreserven stehen für eine Erweiterung der Produktion noch zur Verfügung.

Um der stetig wachsenden Nachfrage nach den Erzeugnissen der Gesellschaft, zu denen im Laufe des Jahres unter der Markenbezeichnung „Polydor" auch Musikschränke, Plattenspieler, Kofferapparate und Plattenwechsler sowie entsprechendes Zubehör traten, gerecht werden zu können, wird 1951 ein weiterer moderner Industriebau auf dem Werksgelände in Hannover errichtet, und es werden weitere technische Neuheiten im Aufnahme- und Fabrikationsprogramm eingeführt. Das Werk Hannover stellt seit einiger Zeit auch die in Deutschland von der Philips Ton Gesellschaft herausgebrachten Platten her.

## Funktechnische Fachliteratur

### Handbuch für den Kurzwellenamateur

**Bau und Betrieb einer Amateur-Sendestation. Von Helmut Bürkle. 184 Seiten mit 185 Abbildungen. Preis kart. DM 9.50, Leinen DM 11.50. Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, Berlin-Grunewald.**

Wer sich heute eine Amateurstation aufbauen möchte, wird vielfach vor Probleme gestellt, die sich aus der bisher vorhandenen, spärlichen Amateurliteratur nicht immer klären lassen. Einen Ausweg aus diesen Schwierigkeiten bietet das von DL 7 AQ verfaßte Handbuch für den Kurzwellenamateur. Es behandelt in sieben Kapiteln Empfänger, Sender, Frequenzmesser, Antennen, Betriebstechnik, die Vermeidung von Rundfunkstörungen und wichtigste Abkürzungen, sowie Tabellen des Amateurfunks.

Man weiß aus Erfahrung, daß die Empfängertechnik vom angehenden KW-Amateur in der Regel besser beherrscht wird als das kompliziertere Gebiet der Sendetechnik. Diesem Umstand trägt das Buch durch ausführliche Darstellung der Sondergebiete der Amateursendetechnik besonders Rechnung. Oszillatorschaltungen, Temperaturkompensation, Bandabstimmung, Neutralisation, Tastung und Modulation, Aufbaufragen usw. werden eingehend besprochen. Der Abschnitt über Antennen ist nach Erörterung theoretischer Grundlagen den im Amateurverkehr bewährten Antennenformen gewidmet. Für den Praktiker sind die betriebstechnischen Ausführungen ebenso von Wichtigkeit wie die zur Vermeidung von Rundfunkstörungen gegebenen Ratschläge. In einem abschließenden Kapitel findet der Amateur die üblichen Abkürzungen des Amateurverkehrs, die Landeskenner der Amateur-Rufzeichen, Buchstabierlisten, Eichfrequenzen und u. a. die gültigen Lizenzbestimmungen. Die übersichtliche Zusammenfassung der gesamten Amateurfunktechnik macht dieses Handbuch für jeden Amateur, sei er nun Anfänger oder Fortgeschrittener, wertvoll. Es gibt wohl keinen KW-Freund, der dieses auch ausstattungsmäßig gelungene Werk nicht begrüßen würde.

d.

### Ultrakurzwellen

**Einführung und Praktikum für Radio-Techniker und Amateure. Von Werner W. Diefenbach. 105 Seiten mit 104 Bildern. Format DIN A 5. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof. Preis: kart. DM 4,—.**

Die Einführung des UKW-Rundfunks zwingt den Praktiker, sich mit dieser neuen Technik zu befassen und gleichzeitig seine Werkstatteinrichtung entsprechend zu erweitern. Das vorliegende Buch will hierbei als zuverlässiger Leitfaden dienen. Der Autor befaßte sich als alter erfahrener Kurzwellen-Amateur mit Wesen und Technik der Ultrakurzwellen bereits zu einer Zeit, als die Öffentlichkeit von deren Verwendbarkeit für Rundfunkzwecke noch nichts ahnte. Es ist daher verständlich, daß es ihm gelang, besonders klar das herauszuarbeiten, worauf es ankommt.

Der zweite Teil wendet sich an den praktisch tätigen Kurzwellen-Amateur und beschreibt neben wichtigen Fragen der Meßtechnik den Bau von tragbaren Sende-Empfängern, von größeren, ortsfesten UKW-Amateur-Sendern und von Sende-Richtantennen. F. K.

### Funktechniker lernen Formelrechnen

**auf kurzweilige, launige Art. Ein leichtverständlicher mathematischer Lehrgang für Rundfunkmechaniker, Prüfer, Bastler, Rundfunkhändler und Verkäufer — eine interessante Algebrawiederholung für Funktechniker. Von Fritz Kunze. Band I. 64 Seiten mit 22 Bildern. Band 21 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 1,20 DM. Franzis-Verlag, München.**

Die Kenntnis des Formelrechnens ist für jeden in der Funktechnik Tätigen unerläßlich. Gerade der tüchtige Praktiker ist aber oft gar kein Freund der Algebra, und doch kommt er nicht ohne sie aus. Beherrscht er sie, kann er viel Zeit und Arbeit sparen. Wer jeden Tag nur eine halbe Stunde an das Studium dieses Buches wendet, ist in wenigen Wochen „perfekt" und Formeln in seiner Fachlektüre können ihn nicht mehr schrecken. Statt zeitraubender Versuche wird er oft durch eine kurze Rechnung zu einem raschen Ergebnis auch bei verwickelten Arbeiten kommen. Das Studium dieses launig und einfallsreich geschriebenen, leicht verständlichen Buches macht auch dem Lehrling und Bastler keine Schwierigkeiten. —dt

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München 27, Holbeinstraße 16 (½ Anteil); Dr. Ernst Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München-Solln, Whistlerweg 15 (½ Anteil).

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur - Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg. Die Ingenieur - Ausgabe kann nur im Abonnement bezogen werden.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17. — Fernruf: 5 16 25 — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach, Kempten (Allgäu), für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreis nach Preisliste Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstraße 17. Fernsprecher: 5 16 25.

# Konstruktionseinzelheiten der neuen Reisesuperhets

Die in diesem Jahre herauskommenden Reiseempfänger — etwa 15 neue Modelle — sind ausschließlich Superhets und entsprechen in ihrer Empfindlichkeit den Wünschen des Hörers nach leistungsfähigem Fernempfang. Während man früher glaubte, billigere Reisegeräte durch Anwendung des Geradeausprinzips schaffen zu können, hat man in dieser Saison außer dem mit mehreren Bereichen ausgestatteten Koffersuper einen preiswerten Reiseempfänger mit nur einem Wellenbereich herausgebracht, dessen Preis etwas unter DM 200.— liegt. Da auch der billigere Koffer ebenso wie die größeren Standardgeräte eingebauten Allstromnetzteil besitzt, darf man dieser Klasse günstige Absatzziffern voraussagen, zumal auch Abmessungen und Gewicht in der Regel kleiner ausfallen. Die teuere Empfängergruppe strebt vor allem hohe Empfindlichkeit auf allen Bereichen an und erreicht dieses Ziel entweder durch Hf-Vorstufe oder in einem Falle durch zweistufigen Zf-Verstärker.

Fast alle Firmen konnten die im Vorjahr gefundenen Lösungen grundsätzlich beibehalten und in einigen Punkten verbessern. Die größeren Geräte machen jetzt — von zwei Ausnahmen abgesehen — stets von einem KW-Bereich neben MW und LW Gebrauch, wobei sich der Anschluß einer Zusatzantenne neuerdings erübrigt, da die ausziehbare Teleskopantenne guten KW-Empfang gewährleistet. Ferner sind die meisten Geräte mit Rimlockröhren bestückt oder werden mit entsprechenden Auslandsröhren geliefert. Naturgemäß befaßten sich die Konstrukteure auch mit der Verbesserung der Lautsprecher. Das Hauptentwicklungsziel galt aber neben der bei Koffergeräten besonders wichtigen äußeren Ausstattung dem Netzteil der einzelnen Geräte.

### Netzteil mit Heizstromstabilisierung

Im Universalempfänger sind die Röhren weit mehr gefährdet als im üblichen Batterie-Heimempfänger, bei dem man infolge Verzichtes auf Netzbetrieb die Heizfäden stets parallel schalten kann. Auf Grund der Erfahrungen des Vorjahres hat man nunmehr in fast allen Netzteilen für eine Stabilisierung des Heizstromes gesorgt. So findet man in einem Empfängertyp parallel zum Heizkreis einen Newi-Widerstand angeordnet, während ein anderer Netzteil einen Serien-Eisenwasserstoffwiderstand verwendet. Telefunken bevorzugt einen Trockengleichrichter zur Stabilisierung, der einen Teil der Überspannung aufnimmt. Neuerdings ist man dazu übergegangen, durch entsprechend bemessene Widerstände den Katodenstrom jeweils gegen Masse abzuleiten und gleichzeitig Parallelkondensatoren geeigneter Größe anzuordnen. Auf diese Weise fließt der Katodenstrom nicht mehr über den gesamten Heizkreis. Ferner wird der Heizkreis für Hf einwandfrei abgeblockt.

### Automatische Betriebsart-Umschaltung

Gefahr droht den Empfängerröhren aber auch durch unsachgemäße Bedienung der Stromartumschaltung. In ausländischen Empfängern sind viele Methoden der „narrensicheren" Umschaltung erprobt worden. Am zweckmäßigsten scheint aber die durch den Netzstecker betätigte Schaltautomatik zu sein, der sich jetzt die meisten Reisesuperhets bedienen. Der Netzstecker findet bei Batteriebetrieb in einem Buchsenpaar Aufnahme, das mit Arbeitskontakten kombiniert ist. Derartige Schaltbuchsen haben sich im Empfängerbau z. B. bei der Lautsprecherumschaltung usw. bewährt. Mit dem Einstecken des Netzsteckers in das „Ruhebuchsenpaar" wird gleichzeitig die Umschaltung auf Batteriebetrieb vorgenommen. Umgekehrt ist der Empfänger für Netzanschluß betriebsbereit, sobald man den Netzstecker aus dem Buchsenpaar herausgezogen hat. Die Umschaltautomatik arbeitet sehr betriebssicher, da man bestes Kontaktmaterial verwendet.

Dem Hörer bleibt es allerdings noch nicht erspart, bei der Umschaltung den Reisesuper öffnen zu müssen. Die Industrie bemüht sich, das Abnehmen der Rückwand so einfach wie möglich zu machen. Man verlangt vom Besitzer eines Koffergerätes naturgemäß nicht, daß er einen Schraubenzieher mit sich führt. Vielfach sind die Schraubenschlitze so groß bemessen, daß man die Schrauben mit Hilfe eines Geldstückes lösen kann. Am praktischsten dürfte jedoch die von Nora im „Noraphon" getroffene Anordnung sein, die auf Schrauben grundsätzlich verzichtet. Die beiden Gehäusehälften werden durch die Metallfassungen des Trägergriffes zusammengehalten. Beim Zurückschieben der Metallfassungen, das nur bei stehendem Gerät möglich ist, werden nach Niederdrücken zweier Drucksicherungen die Haltewinkel der Gehäuseteile freigegeben. Die Rückwand läßt sich nun mühelos abnehmen. Wie einfach der ganze in der Beschreibung kompliziert erscheinende Vorgang in Wirklichkeit ist, mag aus der Tatsache hervorgehen, daß man höchstens drei Sekunden benötigt, um die Gehäuseteile auseinanderzunehmen.

### Ein- und Ausschalter

Bei Batteriebetrieb ist es wichtig, für automatische Abschaltung der Batterien zu sorgen. Verschiedene Reisesuperhets, wie z. B. Blaupunkt „Riviera" und Braun „Piccolo 51", bevorzugen einen mit der Skalenklappe gekuppelten Ein-Ausschalter, der den Empfänger beim Zudrücken der Klappe ausschaltet und ihn in Betrieb setzt, sobald man die Klappe öffnet. Beim Reisesuper „Noraphon" erscheint bei eingeschaltetem Empfänger in einem auffälligen Skalenausschnitt die Bezeichnung „Ein", so daß man den Betriebszustand sofort erkennen kann.

### Eingangsschaltungen

Durch den KW-Teil und die zweckmäßige Ankopplung der Stabantenne wird die Eingangsschaltung relativ kompliziert. Außerdem kommen die Rahmenwicklung mit Zusatzspulen für MW und LW und in der Regel ein Anschluß für Außenantennen hinzu. Bei Vorstufen-Superhets erscheint der Aufwand besonders groß, wenn insgesamt drei abgestimmte Kreise verwendet werden.

Im Vergleich hierzu erscheint die Eingangsschaltung eines typischen „Einbereich"-Empfängers außerordentlich einfach. Der Verzicht auf Umschalteinrichtungen und zusätzliche Antennenanschlüsse läßt einen überraschend billigen Aufbau der Mischstufe und vor allem des Vorkreises zu (z. B. Braun „Piccolino 51").

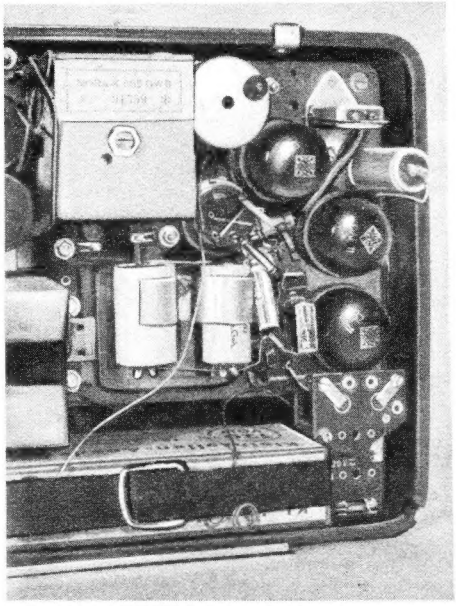


*Bild 1. Diese Teilansicht des „Noraphon" läßt rechts unten die Umschaltleiste für die Netzspannung und die Doppelbuchsen erkennen, die zur Aufnahme des Netzsteckers bestimmt sind und die die Stromart des Gerätes automatisch umschalten*

### Das Empfindlichkeitsproblem

Erfahrungsgemäß betrachtet der Hörer einen Reisesuper dann als gut, wenn er eine hohe Empfindlichkeit besitzt und fernempfangstüchtig ist. Fragen der Klangqualität haben erst in zweiter Linie Bedeutung. Aus diesem Grunde bemühen sich die Konstrukteure, die Empfindlichkeit durch schaltungstechnische Maßnahmen zu steigern. Da die Selektionsverhältnisse an kleinen Antennen günstiger sind, sich andererseits aber die Bandbreite nicht voll ausnützen läßt, können auch Schaltungen angewandt werden, die man heute in einem Heimempfänger nicht mehr einbauen würde. So findet man vielfach einen rückgekoppelten Zf-Verstärker, bei dem z. B. die Hilfswicklung in der Schirmgitterleitung der Zf-Röhre liegt, wobei der Rückkopplungsgrad fest eingestellt ist. Die Rückkopplung muß bei dieser Schaltungsart bei größter Anodenspannung abgeglichen werden, damit das Gerät nicht zu pfeifen beginnt, wenn neue Batterien angeschaltet sind.

Höhere Empfindlichkeitswerte erzielt man ferner durch den Einbau einfacher

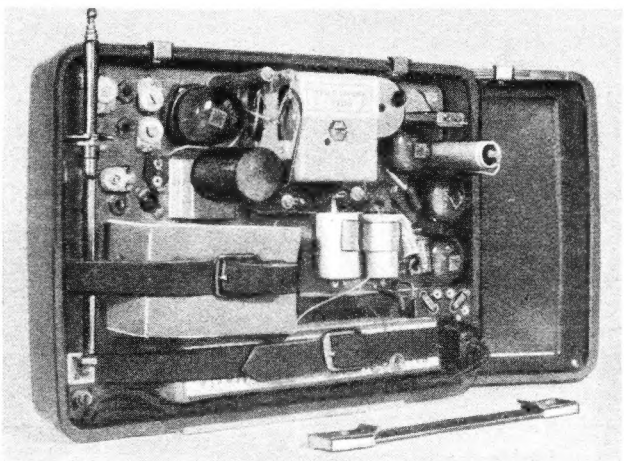


*Bild 2. Innenansicht des „Noraphon" mit Teleskop-Antenne. Der Netzstecker befindet sich in der Doppelbuchse rechts unten (Batteriebetrieb)*

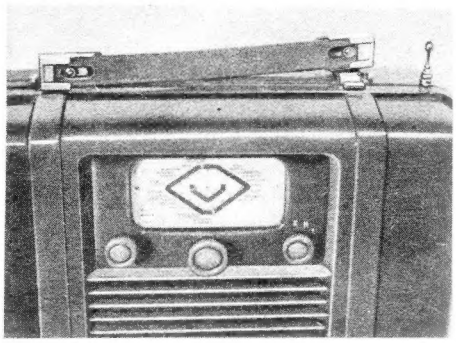


*Bild 3. Traggriffkonstruktion, die eine schnelle Abnahme der Rückwand gestattet*

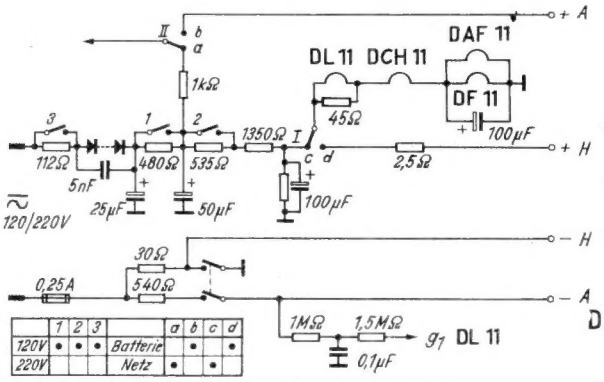



Bild 4. Prinzipschaltung des Netzteiles des „Noraphon"-Reisesuperhets

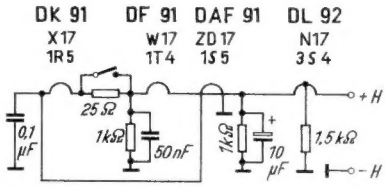



Bild 5. Heizkreisschaltung des Braun „Piccolino 51"

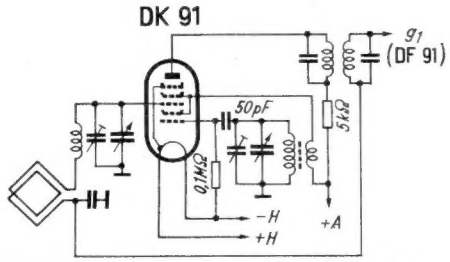



Bild 6. Eingangsschaltung des „Piccolino 51"

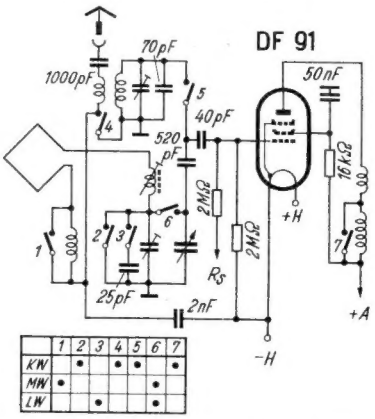



Bild 7. Eingangsschaltung eines Vorstufen-Reisesuperhets

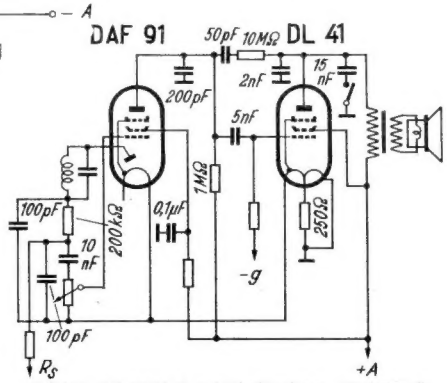



Bild 8. Nf-Teil des Telefunken „Bajazzo"

Zf-Kreise an Stelle zweikreisiger Zf-Bandfilter. Eine Leistungssteigerung ist schließlich durch den Einbau von Mikrobandfiltern mit Feroxcube-Spulen möglich.

Die Durchschnittsempfindlichkeit eines Reisesuperhets ohne Hf-Stufe kann mit etwa 50 µV angegeben werden. Noch höhere Empfindlichkeitswerte erzielen Koffergeräte mit Hf-Vorstufe (etwa 25 µV), während Koffersuperhets mit zwei Zf-Stufen sogar eine mittlere Empfindlichkeit von etwa 15...20 µV erreichen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf den MW-Bereich und ändern sich entsprechend in den anderen Bändern.

### Ausgangsleistung und Klangqualität

Während sich die Empfindlichkeit des Reisesuperhets immer mehr den µV-Zf-fern des Heimempfängers nähert, sind der Klangqualität durch die Ausgangsleistung der Endstufe und durch die Abmessungen des Lautsprechers gewisse Grenzen gesetzt. Am günstigsten liegen noch die Verhältnisse für die DL-41-Endstufe des Telefunken „Bajazzo", die immerhin eine Ausgangsleistung von 500 mW abzugeben vermag.

Im Ausland sind daher schon seit längerer Zeit Reiseempfänger mit einer separaten Endstufe für Netzbetrieb üblich. Diesen Weg beschreitet neuerdings der Reisesuper von Tekade, der neben der DL-92-Endstufe einen UL-41-Endverstärker verwendet und auf diese Weise bei Netzbetrieb eine mindestens zehnmal so große Ausgangsleistung wie bei Batteriebetrieb besitzt. Die Klangqualität eines solchen Gerätes kommt daher einigermaßen an die im Durchschnitts-Heimempfänger übliche Wiedergabegüte heran, insbesondere wenn man im Heim zusätzlich einen zweiten Lautsprecher größeren Membrandurchmessers anschließt.

### Betriebskosten und Gewicht

Bei der Konstruktion von Batteriegeräten neigen die Hersteller dazu, an Stelle teurer Batterien mit großem Gewicht Stromquellen kleinerer Abmessungen zu bevorzugen, die entsprechend leichter sind. Die Praxis beweist, daß dadurch die Betriebskosten nicht unerheblich ansteigen, da Batterien niedrigerer Kapazität wesentlich schneller verbraucht werden. Wer sich heute ein neues Koffergerät zulegen möchte, wird auch dieser Frage Beachtung schenken müssen.

*

Der Radiotechniker und Amateur, der sich mit tragbaren Universalempfängern befaßt, hat oft das Bedürfnis, sich eingehend über die Schaltungstechnik dieser Geräte-Gattung zu unterrichten. Er kann dies durch ein Studium der einschlägigen Aufsätze in den Fachzeitschriften tun, besser aber noch, wenn er sich aus dem Buch **„Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb"** von Fritz Alf informiert. Es bietet die theoretischen Grundlagen für den Bau von Universalempfängern und Konstruktionsvorschläge für den Stromversorgungsteil mit Röhrentabellen, Nomogrammen und Berechnungsbeispielen. Es hat 86 Seiten im Format DIN A 5 und ist mit 55 Bildern, 84 Sockelschaltungen und 10 Nomogrammen versehen. **Preis 3 DM** zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel und unmittelbar vom **Franzis-Verlag, München 2.**

**Empfängerklasse und Meßwerte**

| Kreiszahl | Röhrenzahl | Röhrensatz[4]) | Hf-Stufe | Zf-Stufen | Empfindlichkeit µV[5]) | Ausgangsleistung mW |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 4 | DK 91 (1 R 5), DF 91 (1 T 4), DAF 91 (1 S 5), DL 92 (3 S 4) | — | 1 | 40...60 | 160[1]) 235[2]) |
| 5 | 4 | DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11 | — | 1 | 40...60 | 350[3]) |
| 5 | 5 | DK 40, DF 91 (1 T 4), DF 91 (1 T 4), DAF 91 (1 S 5), DL 92 (3 S 4) ..... | — | 2 | 15...20 | 160[1]) 235[2]) |
| 6 | 4 | DK 40, DF 91 (1 T 4), DAF 91 (1 S 5), DL 41 ..... | — | — | 40...60 | 500[3]) |
| 6 | 5 | DF 91 (1 T 4), DK 91 (1 R 5), DF 91 (1 T 4), DAF 91 (1 S 5), DL 92 (3 S 4) ..... | 1 | 1 | 20...30 | 160[1]) 235[2]) |
| 7 | 5 | DF 91 (1 T 4), DK 91 (1 R 5), DF 91 (1 T 4), DAF 91 (1 S 5), DL 92 (3 S 4) ..... | 1 | 1 | 20...30 | 160[1]) 235[2]) |

[1]) Werte gelten für $U_a$ = 75 Volt
[2]) Werte gelten für $U_a$ = 90 Volt
[3]) Werte gelten für $U_a$ = 110 Volt
[4]) Im Netzteil wird stets ein Trockengleichrichter verwendet.
[5]) Mittlerer Wert für den MW-Bereich

## Schallfolien-Kritik und Sprechbrief-Vermittlung

**Ein technisches Sondergebiet, dem sich ähnlich dem Kurzwellen-Amateur-Wesen eine größere Zahl von Funkpraktikern mit Begeisterung widmet, ist die Schallfolien-Aufnahmetechnik. Die Schallfolien-Freunde sind aber nicht in der glücklichen Lage wie die Kurzwellenamateure, die ihre technischen Erfahrungen im Äther und in Klubs mit Gleichgesinnten austauschen können. Anregungen unserer Leser folgend, wollen wir daher zwei schon vor dem Krieg von der FUNKSCHAU geschaffene Einrichtungen neu aufleben lassen, nämlich Schallfolien-Kritik und Sprechbrief-Vermittlung. Durch beides soll der Kontakt zwischen den Schallfolien-Freunden hergestellt werden. Ferner will eine neutrale Stelle durch fachkundige Kritik bestehende Mängel beseitigen helfen, soweit dies aus der Ferne möglich ist.**

**Selbstaufgenommene Schallfolien können in Zukunft unter Beifügung von 1 DM zuzügl. Rückporto an den Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17, mit dem Vermerk „Schallfolien-Kritik" eingesandt werden. Diese Folien werden sorgfältig geprüft. Etwaige Fehler werden dem Absender zusammen mit Ratschlägen für deren Beseitigung mitgeteilt. Auf besonderen Wunsch kann auf die unbetonte Rückseite ein Vergleichstext geschnitten werden, der zeigen soll, welche Tonqualität sich mit normalen Mitteln erzielen läßt.**

**Die Sprechbrief-Vermittlung ist dazu bestimmt, Ton-Amateure miteinander in Verbindung zu bringen. Interessenten werden Anschriften von solchen Schallfolien-Freunden mitgeteilt, die um ihre Aufnahme in die Adressenliste gebeten haben. Die Aufnahme in die Liste erfolgt für unsere Leser kostenlos.**

# Ein interessanter Netzgleichrichter für Universalgeräte

Universalgeräte, d. h. Geräte für den wahlweisen Anschluß an Batterien oder an Gleich- bzw. Wechselstromnetze, arbeiten gewöhnlich mit direkt geheizten Röhren, deren Heizfäden in Reihe geschaltet sind. Die Heizung muß auch bei Wechselstrombetrieb mit Gleichstrom vorgenommen werden. Das einfachste Prinzipschaltbild für den Stromversorgungsteil eines solchen Gerätes ist in **Bild 1** dargestellt. Diese einfache Schaltung läßt sich aber deswegen nicht verwenden, weil der Gleichrichter als Spitzengleichrichter arbeitet; bei Speisung des Gerätes aus dem Wechselstromnetz ist die Gleichspannung am Ladekondensator $C_1$ wesentlich höher als bei Betrieb aus einem Gleichstromnetz. Die Folge davon ist, daß entweder bei Wechselstromspeisung die Heizfäden unzulässig überlastet oder bei Gleichstrombetrieb stark unterheizt werden

### Graetz-Einphasengleichrichter

Eine neuartige Gleichrichterschaltung, die diesen schwerwiegenden Nachteil vermeidet und auch keine Umschaltung des Heizkreis-Vorwiderstandes $R_h$ beim Übergang von Gleich- auf Wechselstrombetrieb oder umgekehrt erforderlich macht, geht aus **Bild 2** hervor. Es handelt sich grundsätzlich um einen Graetz-Einphasengleichrichter. Er weicht nur dadurch vom Herkömmlichen ab, daß diesem ein Widerstand $R_v$ vorgeschaltet und der Ladekondensator $C_1$ bemerkenswert groß ist. $R_v$ bewirkt, daß sich $C_1$ nicht mehr bis zum Spitzenwert der speisenden Wechselspannung aufladen kann; bei richtiger Bemessung wird erreicht, daß die Gleich-(Richt-)spannung an $C_1$ genau gleich dem Effektivwert der Wechselspannung am Gleichrichter ist. Damit erreicht man, daß die Betriebsgleichspannung für das Gerät (nicht nur die Heizspannung!) unabhängig davon, ob es aus dem Gleich- oder aus dem Wechselstromnetz betrieben wird, gleich groß ist.

### Wirkungsweise

Ohne auf die nicht ganz einfache Theorie dieses Gleichrichters einzugehen[1]), sei seine Wirkungsweise an Hand des Diagramms **Bild 3** kurz erläutert. Dort ist, stark ausgezogen, die vom Gleichrichter an einen Verbraucher abgegebene Spannung ohne Berücksichtigung der Wirkung des Ladekondensators gezeichnet; die strichpunktierte Waagerechte stellt die Effektivwertgerade dar, die durch die Kurve in Abschnitte geteilt wird, die sich wie 1 : 1 verhalten. Hierbei ist ein sinusförmiger Verlauf der Wechselspannung vorausgesetzt. Die dünn eingezeichnete Zickzackkurve gibt den Verlauf der Spannung am Ladekondensator wieder, wenn dieser sich verhältnismäßig rasch entlädt, d. h. wenn er ziemlich klein ist und dem Gleichrichter ein nennenswerter Strom entnommen wird. Die gestrichelte, dünn gezeichnete Waagerechte ist der Mittelwert $U_{mitt}$ der Zickzackspannung, d. h. die vom Gleichrichter gelieferte Richtspannung. Es ist leicht einzusehen, daß die Zickzackkurve sich der $U_{mitt}$-Horizontalen um so enger anschmiegt, je größer bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen (Form der Wechselspannung, entnommener Strom und Höhe der Richtspannung) $C_1$ ist. Macht man nun $C_1$ so groß, daß sich $U_C$ praktisch nicht mehr ändert, so folgt aus Bild 3, daß die Höhe von $U_{mitt}$ (genauer: das Verhältnis von $U_{mitt}$ zum Effektivwert der Wechselspannung) nur noch von den Zeitkonstanten für die Auf- und Entladung von $C_1$ abhängt, denn diese bestimmen dann einzig und allein das Verhältnis der Lade- zur Entladedauer. Durch geeignete Wahl des Zeitkonstantenverhältnisses für die Auf- und Entladung von $C_1$ hat man es also in der Hand, $U_{mitt}$ so einzustellen, daß die abgegebene Gleichspannung genau gleich dem Effektivwert der Wechselspannung am Gleichrichter ist.

### Berechnungsgrundlagen

Aus dem Verhältnis der Lade- zur Entladedauer für Effektivwertgleichrichtung (1 : 1; s. Bild 3) läßt sich auf Grund von Überlegungen, deren Besprechung hier zu weit führen würde, herleiten, daß sich die Entlade- zur Lade-Zeitkonstanten wie $1 : (\sqrt{2} - 1)$ verhalten muß, wenn sinusförmiger Verlauf der Wechselspannung angenommen und welligkeitsfreier Spannungsverlauf an $C_1$ vorausgesetzt wird[2]). Dann muß

$$R_v \approx \frac{R_a}{2{,}416} \qquad (1)$$

sein; $R_a$ ist der Widerstand, mit dem der Gleichrichter ausgangsseitig belastet erscheint:

$$R_a = \frac{U_{mitt}}{I} \qquad (2a)$$

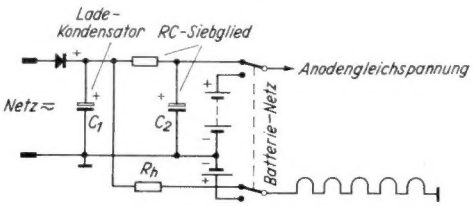



*Bild 1. Einfachstes Stomversorgungsteil für ein Universalgerät*

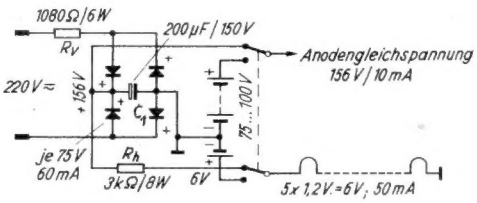



*Bild 2. Effektivwertgleichrichter in Graetzschaltung*

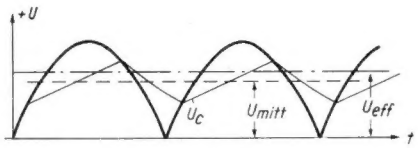



*Bild 3. Zur Erläuterung der Wirkungsweise des Gleichrichters nach Bild 2*

Hierin bedeutet I den dem Gleichrichter entnommenen Strom und $U_{mitt}$ wie oben, die Gleichspannung an $C_1$; sie beträgt wegen der Spannungsteilung zwischen $R_a$ und $R_v$:

$$U_{mitt} = U_n \cdot \frac{R_a}{R_v + R_a}$$

($U_n$ = Netzspannung) und mit (1):

$$U_{mitt} = \frac{U_n}{\sqrt{2}} \qquad (3)$$

Die Richtspannung (und auch die bei Gleichstrombetrieb abgegebene Spannung) ist also das $1/\sqrt{2}$ fache der Netz-(Effektiv-)Spannung. Damit wird:

$$R_a = \frac{U_n}{I\sqrt{2}}. \qquad (2b)$$

Damit die Spannung an $C_1$ nicht schwankt, sei endlich:

$$C_1 R_v = 40 \cdot T_a = \frac{10}{f}$$

festgelegt; $T_a$ ist die Aufladezeit, $f = 4/T_a$ die Netzfrequenz (normalerweise 50 Hz).

An einem kleinen Beispiel sei die Anwendung dieser Formeln gezeigt. Die Netzspannung betrage 220 V; dann ist nach (3) die abgegebene Gleichspannung $U_{mitt} = U_n/\sqrt{2} \approx 156$ V. Bei dieser Spannung betrage der dem Gleichrichter entnommene Gesamtstrom 60 mA. Nach (2b) wird dann $R_a = 220/0{,}06 \cdot \sqrt{2} \approx 2600\ \Omega$. Für $R_v$ folgt dann $R_v = 2600/2{,}415 \approx 1080\ \Omega$. Endlich wird nach (4):

$$C_1 = \frac{10}{50 \cdot 1080} \approx 0{,}185 \cdot 10^{-4}\ \text{F};\ \text{praktisch:}$$

$$C_1 = 200\ \mu\text{F}.$$

Diese Werte sind in das Schaltbild eingetragen.

$C_1$ ist nur für eine verhältnismäßig kleine Betriebsspannung zu bemessen. Dies wirkt sich hinsichtlich des Raumbedarfes und des Preises günstig aus. Vorteilhaft ist ferner, daß in den meisten Fällen eine weitere Siebung der Anodengleichspannung überflüssig wird, da die Spannungsschwankungen an $C_1$ minimal sind.

Ein besonderer Vorteil der Gleichrichtung nach Bild 2 verdient noch hervorgehoben zu werden: die Abhängigkeit der abgegebenen Richtspannung von der Kurvenform der speisenden Wechselspannung ist, wie theoretische Untersuchungen und umfangreiche Messungen ergaben, wesentlich geringer als bei anderen Gleichrichtungsprinzipien (Flächen- oder Spitzengleichrichtung). In diesem Punkt ist der Gleichrichter nach Bild 2 allen herkömmlichen Gleichrichterarten (ausgenommen quadratische A-Gleichrichter) überlegen.

Grundsätzlich läßt sich auch eine Einweggleichrichterschaltung angeben, die die gleichen Eigenschaften wie Bild 2 besitzt (Effektivwertgleichrichtung; geringe Kurvenformabhängigkeit). Für diesen Fall lassen sich die Formeln

$$R_v = \frac{R_a}{7{,}245};\ R_a = 0{,}88 \cdot \frac{U_n}{I}$$

herleiten; $C_1$ wird dann aber, da $R_v$ hier wesentlich kleiner als bei Bild 2 wird, sehr groß (mit den Zahlenwerten des Beispiels etwa 800 µF), weshalb eine solche Schaltung für ein Stromversorgungsgerät weniger in Frage kommt. Einen Vorteil hätte sie allerdings gegenüber der Vollwegschaltung. Die Spannung an $C_1$ ist ungefähr 0,88 $U_n$, also kaum kleiner als die Netzspannung.

Dipl.-Ing. Otto Schmid

[1]) Boucke, Neuartiger Effektivwertgleichrichter mit vermindertem Kurvenformfehler; Arch. el. Übertr. (AEÜ) 4, 1950, S. 267.

[2]) Schmid, Grundlagen linearer Effektivwertgleichrichter; Arch. el. Übertr. (AEÜ); im Druck.

Die 2. Auflage ist soeben erschienen!

Herbert G. Mende

**Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang**

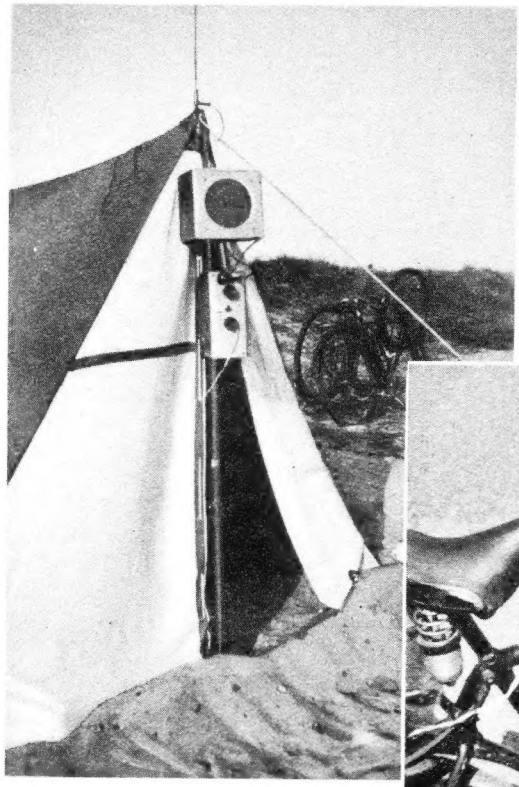
64 Seiten mit 30 Bildern und 7 Tabellen, kart. 1,20 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten.

In wenigen Monaten war die 1. Auflage dieses ausgezeichneten Antennenbuches vergriffen. Sein Wert liegt vor allem darin, daß es sich an den Techniker und Radiopraktiker wendet und diesen in seiner Fachsprache anspricht. Zahlreiche Bildtabellen machen mit allen elektrischen und geometrischen Eigenschaften der Antennen bekannt. Der reich bebilderte Text befaßt sich mit Antennen jeder Art, für Mittel- und Langwellen, für Kurzwellen, UKW- und Dezimeterwellen, mit Allrund- und Richtstrahl-Anordnungen.

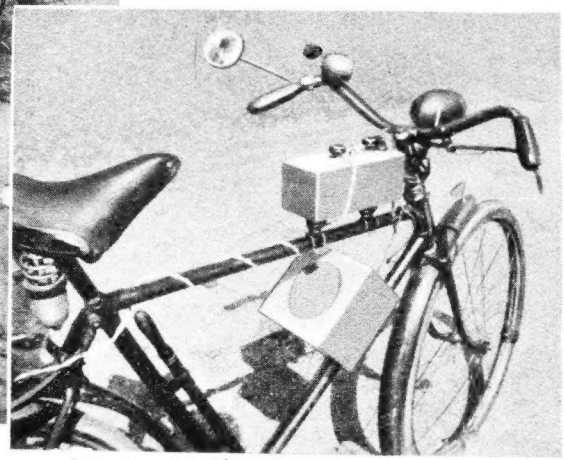
Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstraße 17

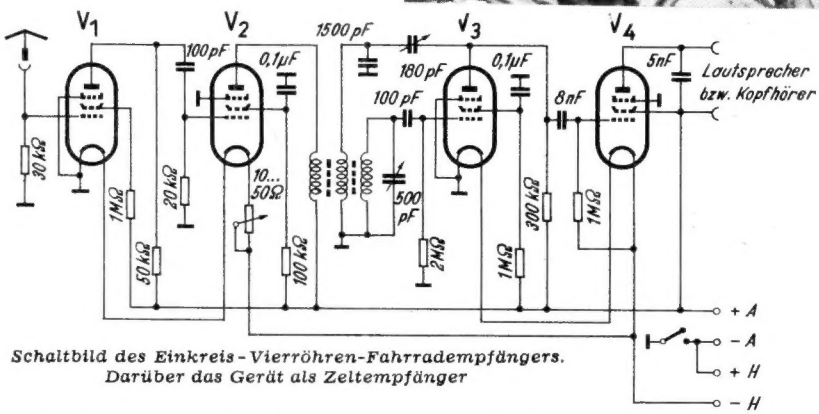
# Auf dem Fahrrad Rundfunk hören...



**Ein Aprilscherz? Nein und ja: Das Gerät ist gebaut und betrieben worden, und draußen in der Stille der Natur kann man sogar beim Fahren Rundfunk mit ihm hören, wenn das Gerät mit seiner P 700 auch nur ein leises Stimmchen haben kann. Und doch ist es mehr Scherz als Ernst: Eine Spielerei, ein Batteriegerät ohne großen konstruktiven oder materiellen Aufwand, billig zu bauen und manchem Rad- und Zeltwanderer ein freundlicher Begleiter.**



*Oben: Der betriebsfertige Fahrradempfänger*




*Schaltbild des Einkreis-Vierröhren-Fahrradempfängers. Darüber das Gerät als Zeltempfänger*

Obwohl die Geräteindustrie alle möglichen Empfängertypen herstellt, werden besondere Fahrradempfänger bisher nicht fabriziert. Der Verfasser hat deshalb einen solchen Empfänger entworfen, aufgebaut und auf mancher Fahrt erprobt.

### Die Schaltung

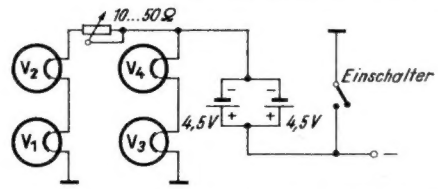
Die Schaltung zeigt einen Geradeausempfänger mit zwei Hochfrequenzstufen, die sogar während des Fahrens einen brauchbaren Empfang gewährleisten. Durch die beiden Vorstufen erreicht man außerdem, daß die Abmessungen der Antenne verhältnismäßig klein sein können; beim Mustergerät ist sie z. B. nur 80 cm lang. Da ein Fahrradempfänger im Verhältnis zum Anschaffungspreis des Fahrrades selbst nicht zu teuer sein darf, wurde der Empfänger sehr einfach ausgeführt. Der Zweck eines solchen Gerätes besteht hauptsächlich darin, den Orts- oder Bezirkssender während der Fahrt zu empfangen. Aus diesem Grunde könnte man das Gerät eventuell auch als Ortsempfänger mit fester Abstimmung bauen. Als Röhren wurden die billigen kommerziellen Typen RV 2,4 P 700 verwendet.

### Der Aufbau

Da das Gerät den Fahrer in keiner Weise behindern darf, wurde es in Kleinausführung mit getrenntem Lautsprecher gebaut. So besitzt das Mustergerät die Abmessungen von nur 200 × 80 × 80 mm, und der Lautsprecher (permanentdynamisch, 130 mm Membrandurchmesser) befindet sich in einem eigenen Gehäuse mit den Abmessungen 140×140×90 mm. Um das Gerät an dem Rahmengestell des Fahrrades gut anbringen zu können, sind am Boden der beiden Gehäuse je zwei Fahrradpumpenhalter angeschraubt.

### Die Montage

Der eigentliche Empfänger befindet sich auf dem oberen Rahmenrohr, während der Lautsprecher auf dem schräg nach unten zum Tretlager führenden Rohr befestigt ist. Als Anodenstromquelle bewährte sich eine 90-V-Anodenbatterie, die in einer Seitentasche links vom Gepäckträger Platz finden kann. Zwei




*Schaltung des Heizkreises*

Taschenlampenbatterien (je 4,5 V), die als Heizbatterie dienen, sind in das erät eingebaut; sie lassen sich leicht auswe hseln. In das Gehäuse der Fahrradlampe w rde ein Loch gebohrt und hierin eine isoliert Buchse befestigt. Sie dient zur Aufnahme er Antenne, die aus einem 3 mm starken Silberstahldraht besteht und an einem En e mit einem Bananenstecker versehen wurd . Die Antenne kann also jederzeit bequem bgenommen werden, wenn der Empfänger icht betrieben wird.

Das beschriebene Gerät läßt sich auch als Z e l t e m p f ä n g e r benutzen. Genau so wie es auf die Rahmenstangen des Fahrrades gesetzt werden kann, wird es hier auf die Ze stange aufgesteckt und ist so beliebig na innen oder außen drehbar. Gerhard Fische

## KURZWELLEN-Rundfunk

### Arabien

Das Saudi Arabi Broadcasting System in Djeddah arbeitet mit einer Station auf 11 950 kHz (= 25,10 m) ab 20.05...20.30 Uhr MEZ oder 21.00 Uhr MEZ. Zeitweilig starke Störungen durch Telefonie-Stationen. Berichte an: Saudi Arabia Broadcasting System, Chief Engineer, Djeddah, Saudi Arabia.

### Deutschland

Auf dem 2-m-Band konnten 1950 zwei Erstverbindungen erreicht werden und zwar durch DL 1 DA mit F 8 YZ (Frankreich) und durch DL 4 XS/DL 3 KE mit G 3 DIV (England). DL 3 FM gelang es, mit 770 km Reichweite einen europäischen Rekord auf diesem Band aufzustellen, den später DL 4 XS/DL 3 KE um 60 km verbessert haben.

### Guatemala

Eine neue Missions-Radiostation arbeitet auf 6040 kHz (= 49,47 m) und neuerdings auch auf 11 850 kHz (= 25,32 m) und auf 9660 kHz (= 31,06 m). Das Rufzeichen lautet „TGNA", und die darauf abgestimmte Ansage: Telling you Good News Abroad. Der Empfang ist in den späten Abendstunden sowie am frühen Morgen gut. Empfangsberichte an: Estacion TGNA, Casilla 601, Guatemala City.

La Voz de Centro America, Station „TGLA" auf 6295 kHz (= 47,66 m) sendet mit 200 Watt. Gute Empfangsmöglichkeit um 00.35 .01.10 Uhr MEZ. Empfangsberichte an: La Voz de Centro America, Estacion TGLA, 10 A Calle Oriente No. 22, Guatemala, C. A.

### Indien

Die beiden zu der Sendegruppe All India Radio gehörenden Stationen Madras und Bombay können seit kurzem wieder in den frühen Abendstunden gehört werden. Madras mit der Station „VUM-2" auf 4920 kHz (= 60,98 m) und Bombay mit der Station „VUB-2" auf 4840 kHz (= 61,98 m) arbeiten mit je 10 kW und sind bis zum Sendeschluß um 18.00 Uhr MEZ zu empfangen.

### Kamerun

Radio Douala, „FIA-6" sendet von 19.00... 20.00 Uhr MEZ mit einer Leistung von 600 Watt auf 9148 kHz (= 32,79 m).

### Port/Guinea

„CQM-4", eine kleinere Station in Bissau, kann bei günstigen Verhältnissen auf 6993 kHz (= 42,90 m) gehört werden. Sendezeit 22.30... 24.00 Uhr MEZ, Sendeleistung 1 kW. Berichte werden mit einer überaus netten QSL-Karte bestätigt. Anschrift: Emissora da Guiné, Estacion CQM 4, Bissau, Guiné Portuguesa, West Africa.

### Portugal

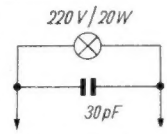
Die Sender des Emissora Nacional in Lissabon haben jetzt einen täglichen halbstündigen Dienst für den fernen Osten. Von 16.30...17.02 Uhr MEZ arbeitet die Station „CSA 34" auf 15 365 kHz (= 19,52 m), zeitweilig auch auf 15 390 kHz (= 19,49 m) bis 18.45 Uhr MEZ. Empfangsberichte an: Emissora Nacional de Radiodifusao, Rua do Quelhas, Lisboa.

### Spanien

Radio Mediterraneo de Valencia, Station „EAJ 3" sendet jeden Dienstag und Freitag ein Programm in englischer Sprache auf 7037 kHz (= 42,65 m) um 20.40 Uhr MEZ.

## Strahlungsfreies Abstimmen

Im 80-m-Band kann man häufig beobachten, daß sich Amateurstationen mit strahlender Antenne in einen bestehenden Sendeverkehr einpfeifen. Sie stören dadurch den Amateurverkehr erheblich. Durch den Bau einer einfachen künstlichen Antenne kann man den Sender strahlungsfrei abstimmen und mit richtig abgestimmter Endstufe die gerade arbeitende Station anrufen.




*Schaltung einer einfachen künstlichen Antenne*

Die ganze Vorrichtung läßt sich mit Hilfe von zwei Anschlußlitzen an den Tankkreis anschließen. Man stimmt auf größte Helligkeit der Glühlampe ab.

W. Meyer-Stüwe, DL 1 GA

# Gittervorspannung durch Anlaufstrom

In Industriegeräten findet man gelegentlich Röhrenstufen, die der Hf- oder Nf-A-Verstärkung dienen und aus deren Schaltung nicht hervorgeht, ob es sich um eine feste, halbautomatische oder um eine automatische Gittervorspannungserzeugung handelt. Die Schaltung **(Bild 1)** stellt einen Auszug aus dem Nf-Teil eines neueren Industriegerätes dar, bei dem die Gittervorspannung der Nf-Vorröhre durch Anlaufstrom erzeugt wird. Diese Methode findet man auch in amerikanischen Empfängern.

Besonders bei indirekt geheizten Röhren kommt bereits dann ein geringer Elektronenfluß zustande, wenn zwischen Katode und Steuergitter Potentialgleichheit oder eine geringe negative Spannung herrscht. Läßt man den bei Potentialgleichheit entstehenden Anlaufstrom über einen hohen Außenwiderstand zur Katode zurückfließen, bildet sich an ihm eine negative Vorspannung, die den Arbeitspunkt der Röhre bestimmt (vgl. **Bild 2**).

### Bemessung des Gitterwiderstandes in Nf-Stufen

Um einen günstigen Wert für den Gitterwiderstand $R_g$ zu ermitteln, müssen neben üblichen Dimensionierungsfragen über Nf-Stufen, Faktoren Berücksichtigung finden, die sonst keine oder nur eine untergeordnete Bedeutung haben. Wie aus Meßunterlagen (vgl. **Bild 3**) hervorgeht, übt die Höhe des Widerstandes, sofern 0,2 MΩ nicht unterschritten werden, praktisch keinen Einfluß auf die Lage des Arbeitspunktes aus. Daß die am Widerstand abfallende Spannung ziemlich konstant bleiben muß, wird verständlich, wenn man sich die (thermische) Energiequelle als Spannungsgeber mit stets kleinerem Innenwiderstand vorstellt. Die Stärke des Anlaufstromes dagegen streut auch bei gleichen Röhrentypen oft sehr stark. Besondere Bedeutung gewinnt die Größe des Gitterwiderstandes $R_g$ aber im Zusammenhang mit dem dynamischen Eingangswiderstand $\mathfrak{R}_E$ (Eingangsimpedanz für Wechselspannungen). Der in Bild 3 eingezeichnete Verlauf von $\mathfrak{R}_E$ wurde für das vorliegende Meßbeispiel aus der Anlaufstrom-Beziehung

$$Ri_g = \frac{E_m}{J_g}$$

errechnet.

$Ri_g$ = innerer Widerstand; $E_m$ = mittlere Temperaturspannung; $J_g$ = Gitter-Anlaufstrom.[1])

Bei Verarbeitung kleiner Wechselspannungen haben die in dieser Formel genannten Gleichstromkomponenten annäherungsweise auch für die Nf-Verstärkung Gültigkeit. Um lineare Verzerrungen niedrig zu halten, soll der dynamische Eingangswiderstand mindestens so groß sein wie ein Außenwiderstand in einer normal geschalteten Nf-Stufe. Legt man eine Eingangsimpedanz von 1 MΩ zugrunde, muß für das vorliegende Meßbeispiel der Gitter-Außenwiderstand ca. 5 MΩ betragen. Für die endgültige Bemessung des Widerstandswertes müssen die Streuungen des Anlaufstromes berücksichtigt werden.

[1]) Vgl. Schweitzer, Röhrenmeßtechnik (C III, Anlaufstrom), Franzis-Verlag.

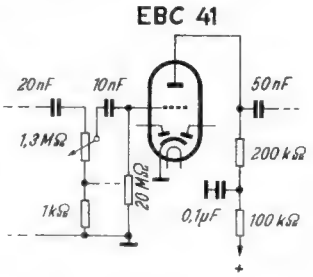



*Bild 1. Durch Anlaufstrom erzeugte Gittervorspannung für die Nf-Vorstufe (Grundig 165, 196, 238 W)*

Der Gitterwiderstand ließe sich aber auch nicht beliebig vergrößern, da dann ein negativer Gitterstrom dem „positiven" Anlaufstrom entgegenwirken und die negative Spannung aufheben würde. Der negative Gitterstrom kann sich aus drei mehr oder weniger anteiligen Komponenten zusammensetzen (vgl. Funktechnische Arbeitsblätter, Blatt Rö 21, Franzis-Verlag):

1. Als Folge des Herstellungsverfahrens verbleiben im Röhreninnern Spuren von Luft- und Gasresten, die mit den durchlaufenden Elektronen Ionen bilden können. Sieht man von offensichtlichen Vakuumfehlern ab, so läßt sich dieser Effekt durch Niedrighalten der Anodenspannung und des Anodenstromes in vernachlässigbare Grenzen drängen.

2. Bei parasitärer Erwärmung des Gitters tritt thermische Gitteremission auf, die bei Vorhandensein einer negativen Gitterspannung Ursache eines schwachen Elektronenstroms über den Widerstand und das Gitter zur Katode ist. Auch diese Erscheinung kann über das normale Maß beeinflußt werden, wenn man die Röhre mit geringer Anodenbelastung (Widerstandsverstärkung!) betreibt.

3. Die nicht unendlich hohen Isolationswiderstände zwischen den Röhrenelektroden übermitteln infolge Spannungsteilung u. U. eine geringe positive Spannung ans Gitter, wenn der wirksame Widerstand zwischen Gitter und Katode hohe Werte annimmt. Der Isolations-Mindestwert zwischen der Anode und dem Steuergitter soll aus diesem Grund 20 000 MΩ betragen.

Ein weiterer Faktor, der der Vergrößerung des Gitterwiderstandes entgegensteht, ist die Gitter-Katode-Kapazität. Für diesen Fall sei auf die einschlägige Literatur hingewiesen (vgl. Funktechnische Arbeitsblätter, Blatt Fi 21).

Da, wie weiter oben angedeutet, der Anlaufstrom auch bei gleichen Röhrentypen toleriert, eignet sich die Vorspannungserzeugung durch Anlaufstrom weniger für Pentoden in Widerstandsverstärkung. Pentoden fordern bekanntlich eine kritische Dimensionierung des Arbeitspunktes.

Gitterbrummen, das sich gern an hohen Widerständen ausbildet, ist allerdings weniger zu befürchten, da ja die verhältnismäßig niedrige Eingangsimpedanz auf Brummerscheinungen reduzierend wirkt. Auch an die Isolation des am Gitter liegenden Kopplungskondensators sind keine erhöhten Anforderungen zu stellen, da derart arbeitende Nf-Stufen nur für Anfangsverstärkung im Nf-Teil meist hinter der Demodulatorstufe in Betracht kommen. Weniger erwünscht ist der Umstand, daß mit Erhöhung der Anodenspannung bzw. des Anodenstroms der Gitter-Anlaufstrom sinkt (Stromverteilung!). Demzufolge nimmt auch die Gittervorspannung ab, sie reagiert also gerade umgekehrt wie bei automatischer Vorspannungserzeugung. Das ist ein weiterer Grund, die Anodenspannung nicht höher als notwendig zu machen, die Größe des Anodenwiderstandes soll infolgedessen nicht unter 0,1 MΩ betragen.

Bei Messungen mit Wechselspannungen ergab sich eine geringe Zunahme des Verstärkungsgrades gegenüber Röhren, die mit fester oder automatischer Vorspannungserzeugung betrieben werden. Zurückzuführen ist dies offenbar auf die Stromverteilungsvorgänge, die bei geringer Aussteuerung eine leichte Erniedrigung des Durchgriffes hervorzurufen scheinen. Die Eingangsspannungen sollen stets unter 0,1 V ~ eff liegen, andernfalls nehmen die linearen und nichtlinearen Verzerrungen merklich zu.

### Anlaufströme bei direkt geheizten Röhren

Ganz ähnliche Schaltungen treffen wir auch bei direkt geheizten Röhren an, da es eine besondere Erleichterung in der Schaltungstechnik von Batteriegeräten bedeutet, ohne besondere Spannungsteiler für die Gitterspannungserzeugung auszukommen. Jedoch können trotz der Schaltungsähnlichkeiten die hier auftretenden Vorgänge wesentlich anders liegen. Direkt geheizte Röhren weisen meistens erst bei positiven Gittervorspannungen zur Spannungserzeugung brauchbare Gitter-Anlaufströme auf. In den meisten Fällen überwiegt der Spannungsabfall des Heizfadens jenen Spannungsabfall, der durch Gitterstrom entsteht (vgl. Röhrenmeßtechnik, Seite 53, Franzis-Verlag).

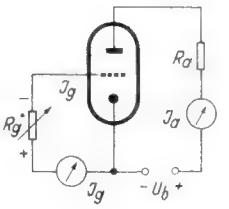
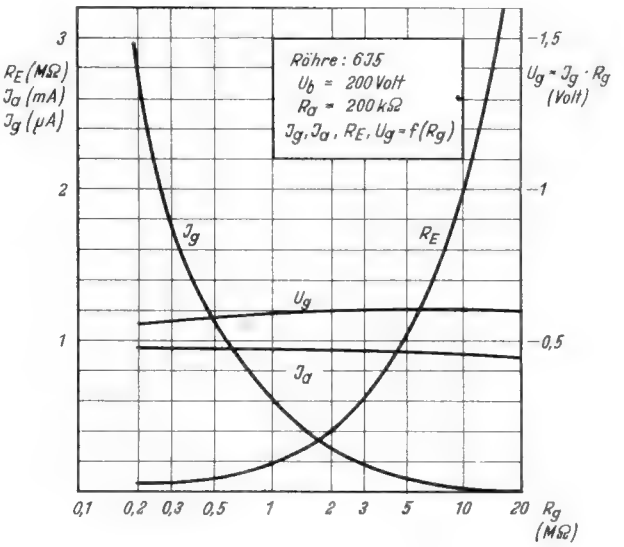



*Bild 2. Aufbau einer Meßanordnung zur Ermittlung eines günstigen Wertes für den Gitterwiderstand. Das Meßwerk $I_g$ ist ein Mikroamperemeter mit einem Endausschlag von 5 µA*

### Vorspannungserzeugung in Hf- und Zf-Stufen

Schließlich darf eine im Prinzip gleiche Schaltungsmethode nicht unerwähnt bleiben, wie sie seit längerem in der industriellen Schaltungstechnik von Hf- und Zf-Stufen zur Anwendung kommt. Auf eine besondere Erzeugung von Gittervorspannung kann verzichtet werden, wenn die Röhren unverzögert schwundgeregelt werden. Hier addieren sich die Anlaufströme und -spannungen der Verstärkerstufen und des Demodulators, so daß bereits bei nicht vorhandenem Signal eine Grundvorspannung herrscht. Da im allgemeinen nur die stärkeren Signale Erfolg haben, gehört zu werden, bestimmt fast ausschließlich die im Demodulator erzeugte Gleichspannung den Arbeitspunkt der Vorröhren. Allerdings sollen auch für diese Betriebsart die im Gitterstromweg liegenden Widerstände nicht zu klein bemessen sein, um bei schwächeren, nicht geregelten Signalen eine unerwünschte Dämpfung der Kreise zu vermeiden. —tzer




*Rechts: Bild 3. Verlauf der verschiedenen Arbeitsdaten einer Röhre, die ihre Vorspannung aus dem Spannungsabfall am Gitterwiderstand bezieht (Meßanordnung nach Bild 2)*

# Einführung in die Fernseh-Praxis

## 7. Folge: Netzteil-Sonderfragen und Hf-Stufe

*Die nachstehende Folge bringt zunächst den Schluß des Kapitels über die Netzteile, um dann zum Empfangsteil des Fernsehempfängers überzugehen.*

### 3. Sonderfragen bei Fernsehempfänger-Netzteilen

Beim Verdrahten von Fernseh-Netzgeräten sind einige wenige, aber wichtige Punkte zu beachten, die bei Rundfunk-Netzgeräten meist keine besondere Rolle spielen. Vor allem muß man bei hochspannungführenden Leitungen auf allerbeste Isolation achten. Übersteigen die Spannungen den Wert von etwa 1 Kilovolt, so kommt man mit einfacher Rüschschlauchisolation nicht mehr aus. Man muß eine mindestens zwei- bis dreifache Isolation vorsehen, gegebenenfalls Gummikabel verwenden und bei nichtisolierten Leitungen auf einen genügend

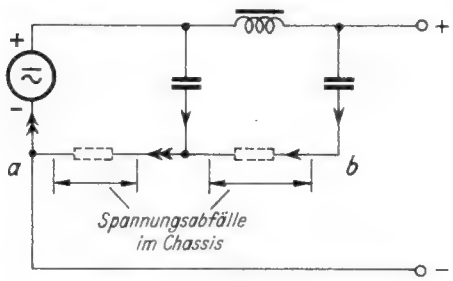



*Bild 22. Zur Brummspannungserhöhung*

großen Abstand zwischen den Chassis achten. Störungen drohen nicht nur durch unmittelbare Über- oder Durchschläge, sondern vor allem auch durch Sprüherscheinungen, die meist viel zu wenig beachtet werden. Hört man bei einem im Betrieb befindlichen Hochspannungsnetzgerät ein leises Zischen und bemerkt man einen mehr oder weniger intensiven Ozongeruch, so herrschen mit Sicherheit an irgendeinem Punkt der Schaltung zu große Felddichten, die Sprüherscheinungen in Form von Glimmentladungen zur Folge haben. Bei abgedunkeltem Zimmer kann man die gefährdeten Stellen sofort erkennen. Abhilfe schafft stets entweder bessere Isolation oder ausreichende Abstandsvergrößerung.

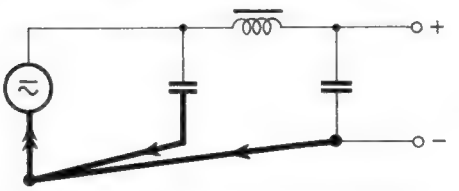


*Bild 23. Anordnung zur Brummspannungsbeseitigung*

Wird — insbesondere bei Niederspannungsgeräten mit größeren Strömen — die Beseitigung der Brummspannungen über ein gewisses Maß hinausgetrieben, so stellt man mitunter fest, daß der Brummspannungsrest nicht unbeträchtlich über dem rechnerisch zu erwartenden Wert liegt. Dafür ist manchmal eine Erscheinung verantwortlich, deren Wesen sich aus **Bild 22** ergibt. Werden die unteren Enden der Sieb- bzw. Ladekondensatoren wie üblich irgendwo an das Chassis gelegt, so können sich längs der Chassisbleche störende Wechselspannungen ausbilden, die von dem durch die Kondensatoren fließenden Wechselstrom herrühren. Diese Spannungen liegen, wie Bild 22 zeigt, in Reihe mit der Gleichspannung und erhöhen auf diese Weise die Brummspannung trotz ausreichender Größe der Siebglieder. Abhilfe läßt sich durch eine Verdrahtung nach **Bild 23** schaffen. Man muß die unteren Enden der Kondensatoren auf möglichst kurzem Wege und mit Hilfe von Leitern mit vernachlässigbar kleinem ohmschen Widerstand unmittelbar mit dem Nullpunkt des Gleichrichters verbinden. Dann können keine störenden Spannungsabfälle auftreten, und die am Ausgang wirklich auftretende Brummspannung entspricht in ihrem Wert den auf Grund der Daten der Siebkette zu erwartenden Verhältnissen.

## III. Der Empfangsteil des Fernsehempfängers

In diesem besonders umfangreichen Hauptabschnitt behandeln wir die Hf-Vorstufe, die Mischstufe, den Zwischenfrequenzteil für Ton und Bild, den Bild- und Ton-Demodulator, den Bildverstärker, die Vorrichtung zur Schwarzsteuerung und einige Sonderfragen. Aus der vorstehenden Einteilung kann man bereits erkennen, daß es sich bei dem Fernseh-Empfangsteil um einen Superhet handelt; Geradeausschaltungen kommen wegen der hohen Frequenzen nur sehr selten in Betracht.

### 1. Die Hf-Vorstufe

Die Vorstufe soll einerseits die Gesamtverstärkung des Empfangsteils erhöhen, andererseits das Nutz-Rauschspannungsverhältnis verbessern. Das ist besonders im Hinblick darauf wichtig, daß der Rauschwiderstand von Mischröhren relativ groß ist.

Die Vorstufe ist für eine Welle von etwa 3 m bemessen (später wird man allerdings in das 1,5-m-Band übergehen). An sich unterscheidet sich die Vorstufe nicht von der eines UKW-FM-Empfängers; sie muß lediglich eine größere Bandbreite aufweisen, weil man das Bild- und das Tonband gemeinsam empfängt, so daß beide Bänder von den Kreisen der Vorstufe erfaßt werden müssen.

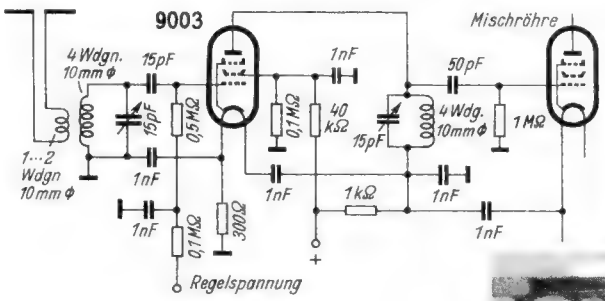



*Bild 24. Schaltung der Hf-Vorstufe*

#### Schaltung

In **Bild 24** sehen wir die vom Verfasser benutzte Vorstufenschaltung. Es wird eine Röhre 9 003 verwendet, die in dieser Stufe recht gute Ergebnisse liefert. Der Eingangskreis besteht aus einer Festspule von 4 Windungen bei einem mittleren Durchmesser von 10 mm und einem Drehkondensator von rund 5 pF. An sich ist eine Drehkondensatorabstimmung bei den erforderlichen großen Bandbreiten nicht besonders vorteilhaft, denn das S/C-Verhältnis wird dadurch verkleinert. Für Versuchszwecke jedoch erscheint eine Regelung mit Drehkondensatoren recht begrüßenswert. — Der Dipol wird induktiv über etwa zwei Windungen mit der Schwingkreisspule ziemlich stark gekoppelt. Die Hf-Spannung des Kreises gelangt über einen Kondensator von 15 pF an das Steuergitter der Röhre 9 003, deren Grundgittervorspannung ein Katodenwiderstand von 300 Ω erzeugt. Außerdem wird dem Gitter eine zusätzliche negative Regelspannung über die beiden Widerstände von 0,5 und 0,1 MΩ zugeleitet. Diese Regelspannung ist von Hand einstellbar. — Die Schirmgitterspannung wird an einem aus Festwiderständen gebildeten Spannungsteiler abgegriffen. Ein zweiter UKW-Schwingungskreis mit den Daten des Gitterkreises liegt in der Anodenleitung der Vorröhre. Von dort gelangt die verstärkte Spannung zur Mischröhre. Der Schirmgitter-Spannungsteiler ist mit einem weitgehend selbstinduktionsfreien Kondensator von höchstens 1000 pF überbrückt. Dasselbe gilt für den Katodenwiderstand und für den Entkopplungswiderstand im Anodenkreis. Sämtliche auf Nullpotential liegenden Anschlüsse müssen nach Möglichkeit zu einem einzigen Chassispunkt geführt werden. Ist das konstruktiv nicht angängig, so sollen die einzelnen Anschlüsse je Stufe so eng wie möglich benachbart sein. Wird das nicht beachtet, so befriedigt die Stabilität nicht. Sehr wichtig ist auch die richtige Schaltung der beiden getrennten Katodenanschlüsse der Röhre 9003, wie Bild 24 zeigt. Der im Inneren der Röhre nicht mit dem Bremsgitter verbundene erste Katodenanschluß bildet den Nullpunkt des Gitterkreises, der andere Anschluß dagegen dient als Nullpunkt für das Bremsgitter, das Schirmgitter und die Anode.

Es gibt mancherlei Schaltungsvarianten für die Hf-Vorstufe, die im wesentlichen jedoch dieselben Ergebnisse liefern. Da es sich hierbei um spezielle UKW-Fragen handelt, wollen wir nicht näher darauf eingehen. Der Nachbau der Schaltung nach Bild 24 ist jedenfalls durchaus zu empfehlen. Eine künstliche Dämpfung der beiden UKW-Kreise ist trotz des geforderten breiten Bandes nicht erforderlich, denn der Eingangswiderstand der Vor- bzw. Mischstufe dämpft die Kreise so stark, daß das von etwa 93...100 MHz reichende Gesamtband der Fernsehsendung einschließlich Ton ohne unzulässige Schwächung hindurchgelassen wird. Auch der Gleichlauf der beiden Kondensatoren bereitet keine Schwierigkeiten. Man folgt dabei den aus der Rundfunktechnik zur Genüge bekannten Regeln.

(Fortsetzung folgt.) Ing. Heinz Richter

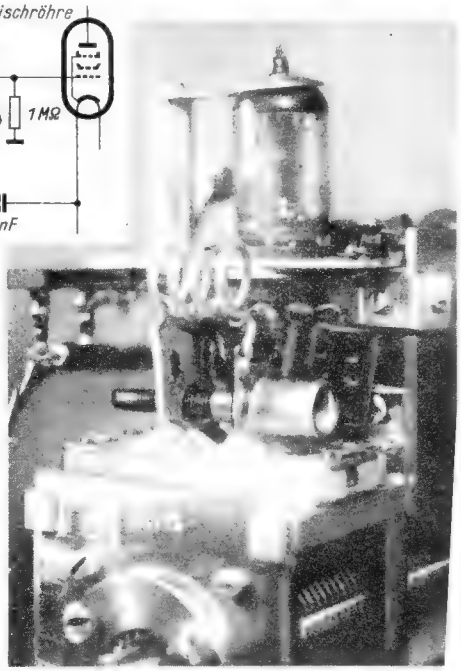


*Bild 25. Ansicht der Vorstufe*

# UKW-Bausatz UBS 351

**FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten**

**Der planmäßige Ausbau des UKW-Rundfunks ermöglicht neuerdings in den meisten Orten Westdeutschlands den Empfang eines UKW-Senders und damit die einwandfreie Aufnahme eines zweiten Programmes. Wer ein älteres Radiogerät ohne UKW-Teil besitzt, interessiert sich für den Selbstbau eines einfachen Einsatzgerätes, während der UKW-Freund und der Besitzer eines veralteten Empfängers mit unzureichender Klangqualität den Aufbau eines billigen UKW-Empfängers mit befriedigender Wiedergabe anstreben.**

**Auf den folgenden Konstruktionsseiten, die sich ausschließlich an den Praktiker wenden, veröffentlichen wir einen preiswerten Konstruktionsvorschlag mit allen für den Aufbau erforderlichen Angaben. Der UKW-Baustein kann als Einsatzgerät für einen bereits vorhandenen Empfänger oder als Hf-Einheit eines neu zu bauenden UKW-Empfängers verwendet werden.**

## I. Allgemeines

Unter den zur Auswahl stehenden Empfängerarten, Geradeaustyp oder Superhet, bietet zweifellos der Geradeausempfänger die wirtschaftlichste Lösung des UKW-Empfangs. Er ist in Anschaffung, Aufbau und Betrieb anspruchslos und erfüllt für die Übergangszeit alle Voraussetzungen. Seine Empfindlichkeit entspricht der z. Z. noch schwierigen Empfangssituation, so daß auch Empfang noch in größerer Entfernung vom UKW-Sender möglich sein kann.

Die bekannten Nachteile des Audions, die die Einstellung der Rückkopplung und — bei Anwendung der Pendelrückkopplung — das bei geringen Empfangsfeldstärken mehr oder weniger störende Rauschen mit sich bringen, werden zunächst in Kauf genommen. In der vorliegenden, nachstehend zu beschreibenden Schaltung wurde der Schwingungseinsatz regelbar gemacht, so daß man je nach Empfangsfeldstärke entweder mit gewöhnlichem Audion oder mit Pendelrückkopplung arbeiten kann. Diese Anpassungsfähigkeit erweist sich dann als nützlich, wenn am Empfangsort durch Errichtung eines Ortssenders später mit einer Besserung der Empfangsbedingungen gerechnet werden darf.

### Rückkopplung und Pendelvorgang

Zum Verständnis der Arbeitsweise der verwendeten Schaltung soll kurz auf die Wirkungsweise von Rückkopplung und Pendelrückkopplung eingegangen werden. Bei einem rückgekoppelten Audion wird bekanntlich vom Anodenkreis zum Gitter der Röhre Hf-Energie zurückgeführt, wobei man sich meist induktiver oder kapazitiver Regelung bedient. Die Rückkopplung entdämpft den Schwingungskreis, so daß die Verluste sehr gering werden und der Resonanzwiderstand ansteigt. Empfindlichkeit und Trennschärfe des Empfängers nehmen wesentlich zu. Wählt man die Rückkopplungsenergie zu groß, so beginnt das Audion zu schwingen. Es treten Heul- und Pfeiferscheinungen auf. Dieser Betriebszustand hat auch wegen der sich dabei ergebenden Verzerrungen keine praktische Bedeutung mehr.

In der Praxis kommt es darauf an, die Rückkopplung jeweils auf den günstigsten Arbeitspunkt einzustellen, in dem höchste Empfindlichkeit erzielt wird, ohne Störschwingungen befürchten zu müssen. Da sich erfahrungsgemäß kurz vor dem Rückkopplungseinsatz Schwingungen durch geringste Unstabilitäten, Störspannungen usw. sehr leicht anfachen lassen, kann man den Punkt maximaler Empfindlichkeit kaum ausnutzen, wenn man sich von Hand einstellbarer Regelorgane bedient.

Die Pendelrückkopplung bietet die Möglichkeit, auf einfache Weise den günstigsten Arbeitspunkt auszunutzen, ohne daß sich die geschilderten Schwierigkeiten einstellen. Schon in den Anfangszeiten der Rundfunkentwicklung, bei der Einführung des MW- und KW-Rundfunks, konnten sich Geräte mit Pendelrückkopplung wegen ihrer recht hohen Empfindlichkeit gut bewähren. Das von Armstrong angegebene Verfahren der Superregeneration beruht auf dem Prinzip, eine Hilfsschwingung anzuwenden, deren Frequenz wesentlich niedriger liegt als die des hochfrequenten Trägers. Die hochfrequenten Eigenschwingungen werden im Zeitpunkt der negativen Halbperiode ausgelöscht und setzen in den positiven Halbperioden wieder ein. Der Übergang vom schwingenden in den nichtschwingenden Zustand muß sehr rasch vor sich gehen, damit das Hin- und Herpendeln für das menschliche Ohr unhörbar bleibt. Dies läßt sich bei einer Pendelfrequenz von etwa 20 000 kHz erreichen. Da sich unter der Einwirkung der Empfangsschwingungen die hochfrequenten Eigenschwingungen proportional zur Intensität der Empfangsspannungen verhalten, ergeben sich durch Aufschaukelung sehr hohe Verstärkungsziffern.

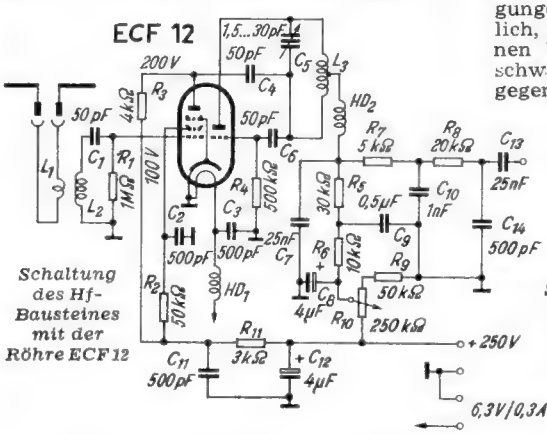
Die praktische Ausführung der Pendelrückkopplung ist weder schwierig noch mit nennenswertem Aufwand verbunden. Die Pendelschwingung kann ein besonderer Hilfsgenerator oder die Audionröhre selbst erzeugen. Die Verwendung der getrennten Hilfsröhre ermöglicht es, das Verhältnis beider Schwingungen in weiten Grenzen zu regeln und so das störende Rauschen auf ein Minimum zu reduzieren. Bei dieser heute aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr angewandten Schaltungsart läßt sich die Pendelfrequenz in den Anoden- oder Gitterkreis kapazitiv oder induktiv einkoppeln. Erzeugt man die Pendelschwingungen in der Audionröhre selbst, so hat man die Wahl zwischen doppelter Rückkopplung und dem Flewelling-Prinzip, bei dem durch Kippschwingungen periodische Gitteraufladungen entstehen. Bei der Doppelrückkopplung benutzt man zwei, für die beiden Frequenzen verschieden bemessene Rückkopplungswege. Dies ist eine Schaltung, die eine Mehrfachausnutzung der Audionröhre zuläßt, jedoch heute kaum mehr verwendet wird. Die z. Z. üblichen Pendelrückkopplungsschaltungen erzeugen in Anlehnung an die von Flewelling angegebene Methode die Pendelschwingungen durch richtige Wahl der RC-Kombination im Gitterkreis. Beim Auftreten von Pendelschwingungen lädt sich der Gitterkondensator des Audions infolge Gleichrichtung der Senderschwingungen und der erzeugten Eigenschwingungen negativ auf. Beim weiteren Ansteigen der negativen Gitteraufladung reißen die Schwingungen schließlich ab, so daß sich das Gitter entlädt und die Gittervorspannung wieder nahezu Null wird. In diesem Falle steigt die Steilheit der Röhre an. Es entstehen neue Schwingungen.

Die Gitteraufladungen bewirken eine zwischenzeitliche Unterdrückung der Selbstschwingungen, ein für die Pendelrückkopplung typischer Vorgang. Bei dieser Kippschwingungserzeugung wirkt der Gitterkondensator des Audions als Energiespeicher. Die Audionkombination ist so zu bemessen, daß die Aufladungen schnell vor sich gehen und die Schwingungen ausreichend rasch abreißen können. Wie die Impulsform des durch die Pendelröhre fließenden Gleichstroms erkennen läßt, hängt die Breite der Resonanzkurve von dem in Punkt a auftretenden Knick ab. Macht man diesen schärfer, so erzielt man breitere Resonanzkurven, während umgekehrt mit schmaleren Resonanzkurven zu rechnen ist. Die Impulsform selbst ist abhängig von Rückkopplung, Pendelfrequenz und Röhrenkennlinie (s. Bild unten links).

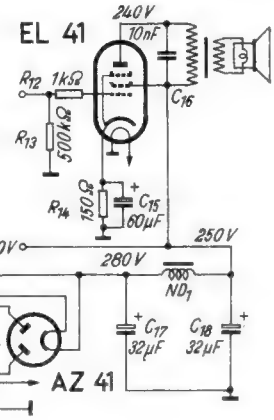
### Flankendemodulation

Bei der normalen Amplitudenmodulation ist eine Gleichrichtung der Hf-Schwingungen auf recht einfache Weise möglich, da lediglich die Stärke der empfangenen Welle im Rhythmus der Modulation schwankt. Bei Frequenzmodulation dagegen erhält die Gleichrichterstrecke stets die gleiche Spannung, jedoch mit verschiedener Frequenz zugeführt. Man muß daher im Empfangsgerät außer der empfangenen Frequenzmodulation eine gleichsinnige

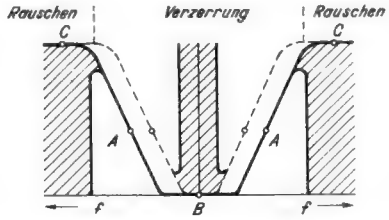
(Fortsetzung des Textes siehe Seite 138)



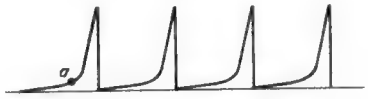

Schaltung des Hf-Bausteines mit der Röhre ECF 12



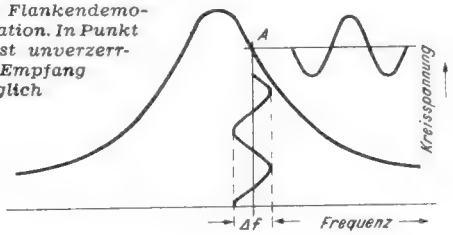

Rechts: Schaltbild der Nf- u. Netz-Einheit



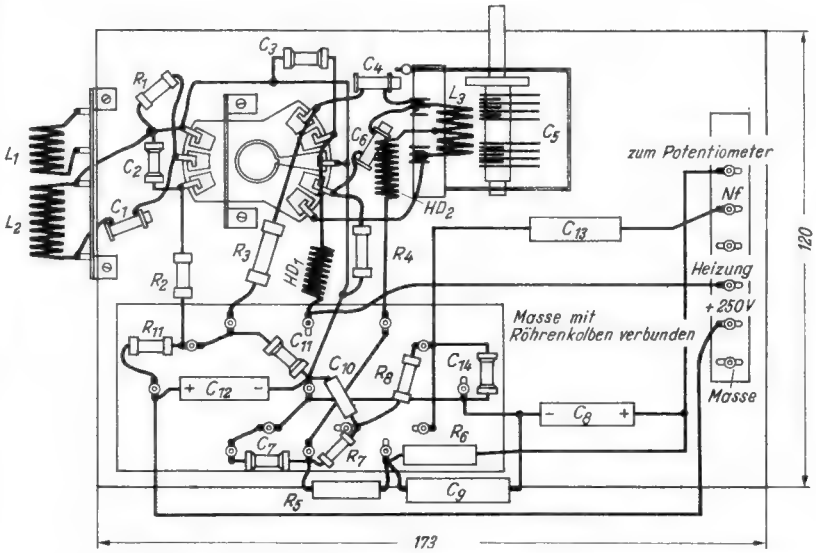

*Um rauschfreien, unverzerrten Empfang zu erzielen, muß man jeweils auf den Punkt A abstimmen*



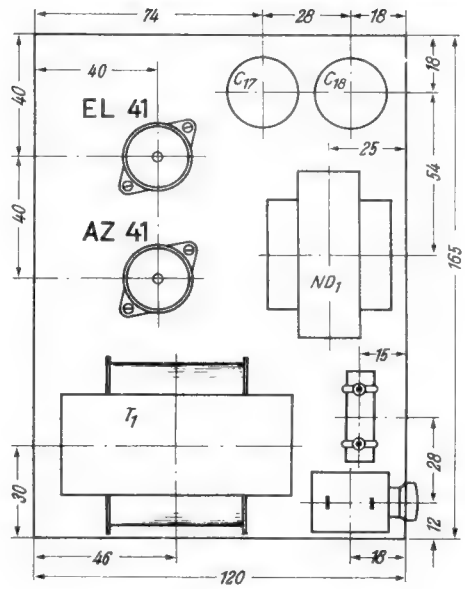

*Impulsform des Pendelrückkopplungsaudions*

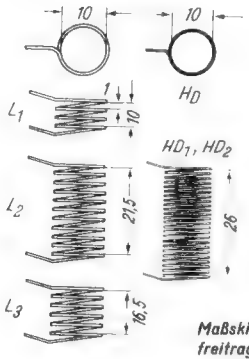



*Zur Wirkungsweise der Flankendemodulation. In Punkt A ist unverzerrter Empfang möglich*



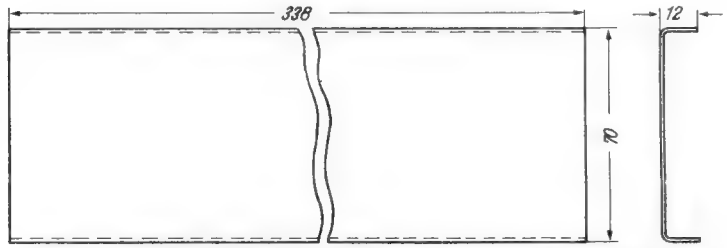

Verdrahtungsplan des Hf-Bausteines (von unten gesehen)



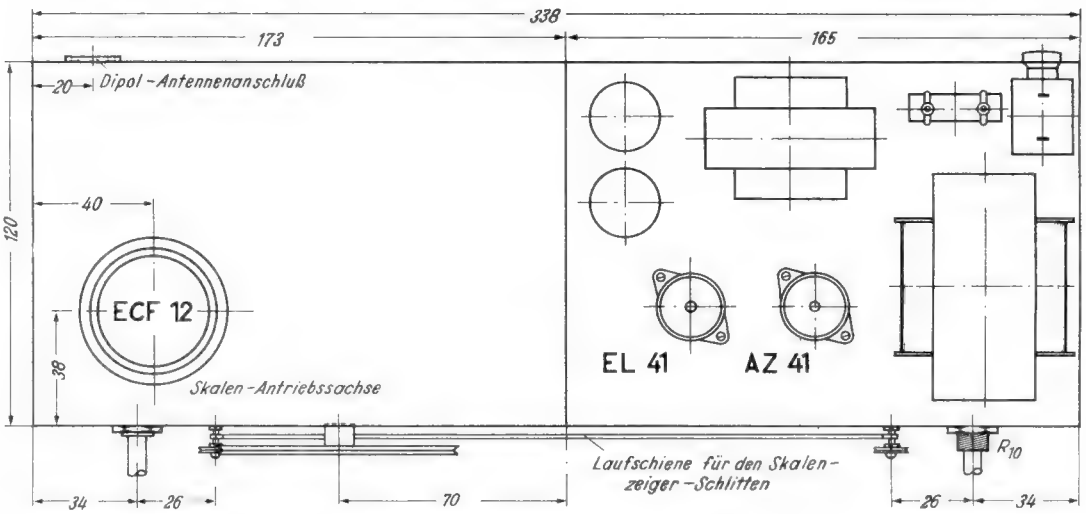




Rechts oben: Montageskizze für den Nf- und Netzteil

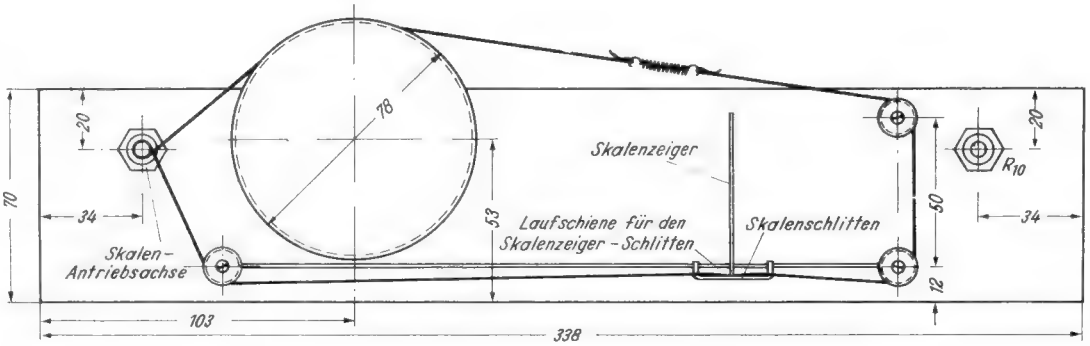
Maßskizze für die verwendeten, freitragend gewickelten Hf-Spulen und Hf-Drosseln




Form und Abmessungen der Montagewinkel




Maßskizze und Einzelteilanordnung des Gesamtgerätes




Seilführung und Aufbau der Skala

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.
615.11

Os 61

3 Blätter

# RC-und Phasenschieber-Generatoren für Tonfrequenz

## A. Die verschiedenen Verfahren

Für den Bau eines Tonfrequenzgenerators stehen im wesentlichen drei Methoden zur Verfügung:

### 1. Schwebungssummer

Es werden die Frequenzen eines festen und eines variablen Oszillators einander überlagert. Die beiden Ausgangsfrequenzen werden so gewählt, daß die Überlagerungsfrequenz in den Tonfrequenzbereich hineinfällt.
**Vorteil:** Bei geeigneter Wahl der Ausgangsfrequenzen und des Drehkondensatorplattenschnittes läßt sich der ganze Tonfrequenzbereich ohne Umschaltung überstreichen (Funktechn. Arbeitsblätter Ko 31).
**Nachteil:** Großer Aufwand; die Oszillatoren müssen gut stabilisiert und gegeneinander geschirmt sein; Einstellung und Ablesbarkeit bei sehr niedrigen Frequenzen ist schwierig; geringe Frequenzkonstanz.

### 2. Rückgekoppelter Oszillator mit LC-Schwingungskreis

**Vorteil:** Einfacher Aufbau.
**Nachteil:** Nur für kleine Bereiche angewendet, da sich die Frequenz mit $\sqrt{\Delta C}$, d. h. beim 500-pF-Drehkondensator max. 1 : 3, beim 1000-pF-Drehkondensator max. 1 : 4 ändert, denn die Anfangskapazität ist groß wegen der Eigenkapazität der großen Selbstinduktion; außerdem verzerrte Sinuskurve bei der normalen Amplitudenbegrenzung.

**3a. RC-Generatoren mit Phasenumkehrröhre** s. Abschnitt B.

**3b. RC-Generatoren mit Phasenschieber** (Phasenschiebergenerator) s. Abschnitt C.

## B. RC-Generator mit Phasenumkehrröhre

### 1. Die Grundschaltung (Bild 1)

Eine am Gitter der Röhre I liegende Spannung $u_g$ wird in den beiden Röhren I und II verstärkt, aber auch jedesmal um 180° in der Phase gedreht. Die Ausgangsspannung $u_a$

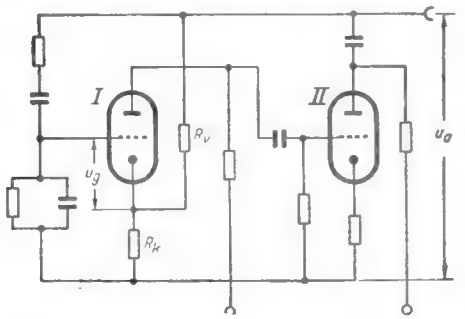



*Bild 1.*
*RC-Generator mit Wien-Brücke und Phasenumkehrröhre, Grundschaltung*

ist also gleichphasig mit $u_g$. Diese Ausgangsspannung wird einer Brückenschaltung zugeführt. Der linke Zweig wird durch die sogenannte „Wien-Brücke", der rechte durch zwei Ohmsche Widerstände gebildet. Im Brückennullzweig liegt die Strecke Gitter-Katode der ersten Röhre (Bild 2). Durch die phasendrehende Eigenschaft der Wien-Brücke wird erreicht, daß nur jeweils eine Frequenz in derjenigen Phasenlage auf das Gitter der ersten Röhre kommt, mit der die erste Rückkopplungsbedingung (erzeugende und rückgeführte Spannung müssen gleiche Phasenlage haben) erfüllt ist. Die Frequenz, bei der dieser Forderung genügt wird, berechnet sich aus folgenden Beziehungen:

Infolge des doppelten Phasendrehs in beiden Röhren ($2 \cdot 180° = 360°$) muß zur Erfüllung der Rückkopplungsbedingung $u_u$ in Phase mit $u_a$ sein.

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{\mathfrak{R}_2}{\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2}$$

$$\mathfrak{R}_1 = R + \frac{1}{j\omega C}$$

$$\mathfrak{R}_2 = \frac{R \cdot \frac{1}{j\omega C}}{R + \frac{1}{j\omega C}}$$

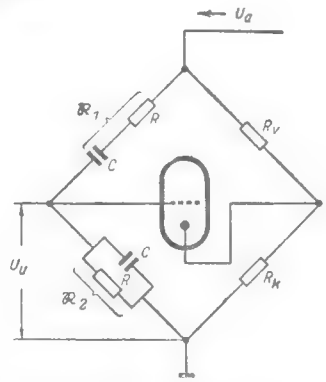



*Bild 2. Die Brückenschaltung im RC-Generator*

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{\frac{R/j\omega C}{R + 1/j\omega C}}{R + 1/j\omega C + \frac{R/j\omega C}{R + 1/j\omega C}} = \frac{1}{1 + \frac{(R + 1/j\omega C)^2}{R/j\omega C}}$$

$$= \frac{1}{3 + j\left(\omega RC - \frac{1}{\omega RC}\right)}. \qquad (1)$$

Die genannte Phasenbedingung verlangt, daß der Imaginärteil Null ist, d. h. $\omega RC - \frac{1}{\omega RC} = 0$.

Daraus folgt: $\omega = \frac{1}{RC}$ und $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$.

Es kann sich also nur die Frequenz erregen, die sich aus der Gleichung $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ bestimmt.

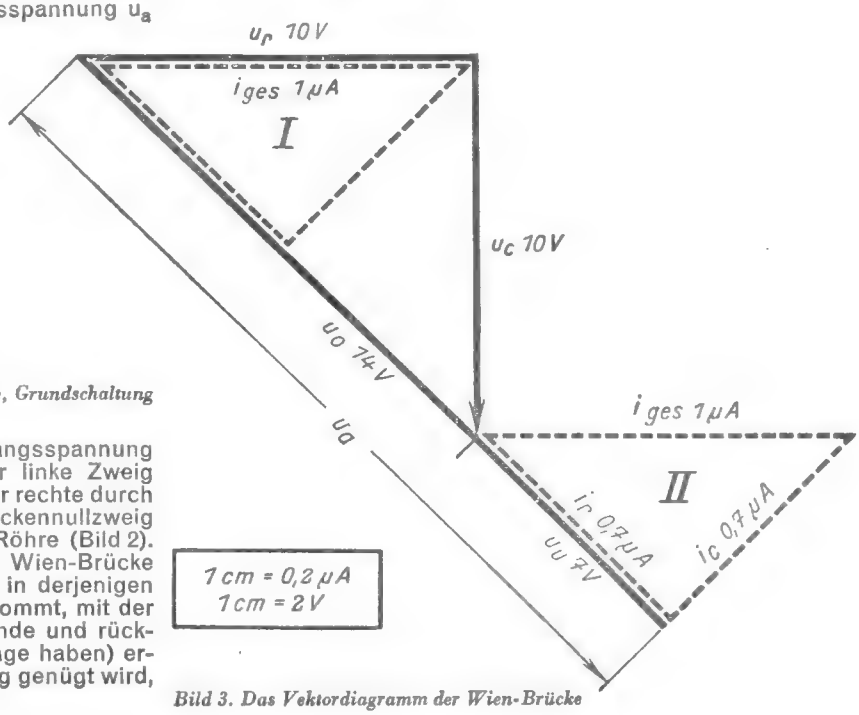



*Bild 3. Das Vektordiagramm der Wien-Brücke*

Weiter zeigt Gleichung (1), daß sich für diese Frequenz verhält

$\frac{u_u}{u_a} = \frac{1}{3}$; $u_u = \frac{1}{3} u_a$.

Demnach ist ferner: $\mathfrak{R}_1 : \mathfrak{R}_2 = 2 : 1$.

Die zweite Rückkopplungsbedingung (Amplitudenbedingung) fordert, daß zur Aufrechterhaltung der Schwingung erzeugende und rückgeführte Spannung die gleiche Amplitude haben müssen. Die Gesamtverstärkung vom Gitter der Röhre I bis zur Anode der Röhre II bzw. bis zum Eingang der Brückenschaltung muß also = 3 sein.
Bild 3 zeigt das Vektordiagramm der Wien-Brücke für die in Bild 4 gewählte Dimensionierung. Es entsteht folgendermaßen:

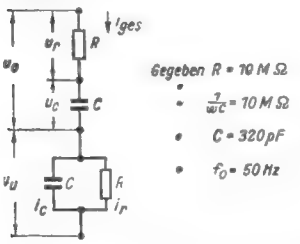



*Bild 4. Dimensionierung der Wien-Brücke für Bild 3*

Der durch die Wien-Brücke fließende Strom werde mit 1 $\mu$A angenommen. Dann ist $u_r$ (in Phase mit $i_{ges}$) = 10 V, $u_c$ (90° nacheilend) = 10 V. Daraus bestimmt sich $u_0$ zu 14 V (45° nacheilend gegen $i_{ges}$) (Dreieck I). Der durch die Parallelschaltung von C und R fließende Gesamtstrom wird in seine beiden Komponenten $i_c$ und $i_r$ zerlegt, so daß $i_c$ und $i_r$ aufeinander senkrecht stehen. Dabei muß $i_c$ dem Strom $i_r$ um 90° voreilen. Das ist im Dreieck II gezeichnet.

$i_r$ = 0,7 $\mu$A (45° dem Strom $i_{ges}$ nacheilend),
$i_c$ = 0,7 $\mu$A (45° dem Strom $i_{ges}$ voreilend).

Die Spannung $u_u = i_r \cdot R = 7$ V und ist gleichphasig mit $i_r$, also gegen $i_{ges}$ um 45° nacheilend.
$u_u$, $u_0$ und $u_a$ sind in Phase und verhalten sich wie 7 : 14 : 21 = 1 : 2 : 3.

Es interessiert, welcher Amplitudenverlauf und Phasenverlauf sich einstellt, wenn auf die Wien-Brücke eine andere als die Eigenfrequenz gegeben wird.

Bezeichnen wir mit: $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ die sich aus den R- und C-Werten ergebende Eigenschwingung (Kreisfrequenz),
mit: $\omega$ eine gegen die Eigenschwingung abweichende Frequenz,

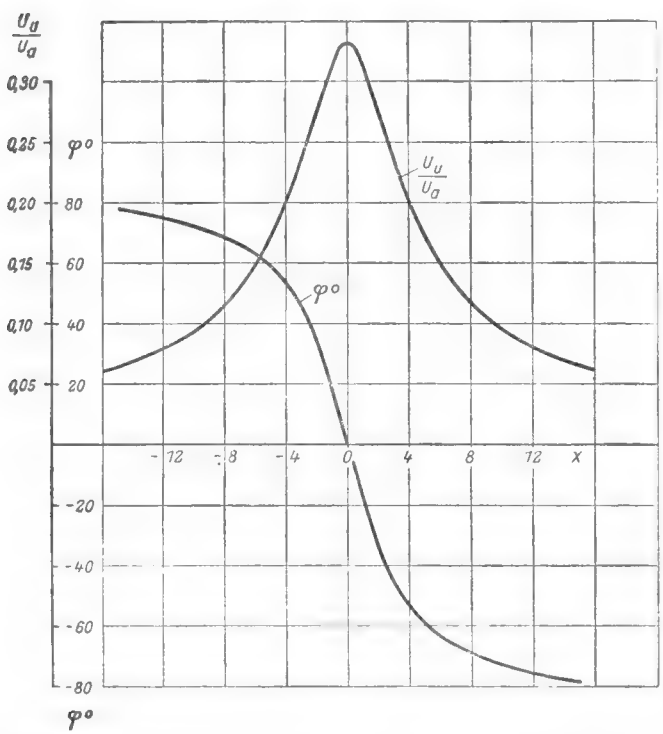



*Bild 5. Amplitudengang und Phasenwinkel der Wien-Brücke über der Verstimmung x*

so gilt:
[nach Gleichung (1)]

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{1}{3 + j\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)} \qquad (2)$$

Die Verstimmung setzen wir wie gewöhnlich mit $x = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}$ an.

Damit wird aus Gleichung (2)

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{1}{3 + jx}. \qquad (3)$$

Der Absolutwert von Gleichung (3) beträgt: $\left|\frac{u_u}{u_a}\right| = \frac{1}{\sqrt{9 + x^2}}$.

Sein Verlauf ist in Bild 5 aufgetragen.

Der Phasenwinkel für $\frac{u_u}{u_a}$ [nach Gleichung (3)] beträgt $\operatorname{tg}\varphi = -\frac{x}{3}$ (s. auch Bild 5).

**Zusammenfassung.** Für die sich erregende Frequenz teilt die Wien-Brücke die Rückkopplungsspannung im Verhältnis 3 : 1. Die Gesamtverstärkung beider Röhren muß gleich 3 sein.

Die Frequenz ändert sich mit $\frac{1}{C}$ oder $\frac{1}{R}$; eine C-Änderung von 1 : 5 ergibt also eine f-Änderung von 5 : 1.

## 2. Amplitudenbegrenzung

Jede sich selbst erregende Schwingschaltung bedarf einer Amplitudenbegrenzung. Im Anfachungszustand muß die aufs Gitter rückgeführte Spannung größer als die erregende Spannung sein, damit die Amplituden stetig zunehmen. Ist der eingeschwungene Zustand erreicht, haben die Schwingungsamplituden ihren vollen Wert, dann muß, um ein weiteres Anwachsen zu verhindern, die Verstärkung so weit herabgesetzt werden, daß die ans Gitter rückgeführte Spannung gleich der erzeugenden ist. In der gewöhnlichen Hf-Oszillatorschaltung verwendet man hierzu die im Gitter liegende RC-Kombination. Bei einem schmalbandigen Hf-Oszillator ist diese Schaltung anwendbar, da die entstehenden Oberwellen durch den Außenwiderstand praktisch kurzgeschlossen werden. Bei einem aperiodischen, breitbandigen Verstärker (wie hier beim RC-Generator) müssen andere Verfahren angewendet werden, da hier die entstehenden Oberwellen in gleicher Weise wie die Grundwellen verstärkt werden.

### a) Amplitudenbegrenzung durch Kalt- oder Heißleiter (Bild 1 und 2)

Die über die Wien-Brücke ans Gitter zurückgeführte Spannung verursacht eine positive Rückkopplung (Mitkopplung). Die über den Spannungsteiler $R_v$ und $R_k$ an die Katode kommende Spannung bewirkt eine negative Rückkopplung (Gegenkopplung).
Die beiden Spannungsteiler sind nun so abzugleichen, daß eine geringe positive Rückkopplung übrigbleibt, die ausreicht, die Schwingung aufrechtzuerhalten.
Durch Wahl eines nichtlinearen Widerstandes im aus $R_v$ und $R_k$ bestehenden Gegenkopplungszweig hat man es in der Hand, die Höhe der Gitterwechselspannung von der gesamten an der Brücke liegenden Spannung abhängig zu machen.
**Kaltleiter.** Darunter versteht man einen Widerstand, der einen positiven Temperaturkoeffizienten hat, dessen Widerstand also mit steigendem Strom infolge steigender Temperatur zunimmt. Für diesen Zweck eignen sich Glühlampen mit kleinem Stromverbrauch (Temperaturkoeffizient $\alpha \sim 5 \cdot 10^{-3}$). Mit einem solchen Kaltleiter ergibt sich folgender Regelvorgang: Steigt die gesamte Brückenspannung $u_a$, so steigt der Strom durch $R_v$ und $R_k$, der Widerstand von $R_k$ nimmt infolge Erwärmung zu, die Gegenkopplung wird erhöht und die resultierende Spannung im Brückennullzweig, also zwischen Katode und Gitter, verringert. Der Anstieg von $u_a$ wird heruntergeregelt.
Für eine solche Schaltung gelten folgende Regeln:

$R_v \sim 2 R_k$.

Nachdruck verboten!

## 2. Amplitudenbegrenzung (Fortsetzung)

Der durch $R_k$ fließende Wechselstrom ist groß gegen den Röhrengleichstrom, die an $R_k$ stehende Spannung wird im wesentlichen durch den Brückenwechselstrom bestimmt. Der durchfließende Gleichstrom ergibt nur eine Vorheizung. Wie bei allen Regelungen ist es auch hier günstig, wenn die Regelkurve steil verläuft, d. h. der Temperaturkoeffizient groß ist.

**Heißleiter:** Das sind Widerstände mit negativem Temperaturkoeffizienten. Geeignet sind dafür Urdoxwiderstände. Diese Widerstände sind (s. Bild 1 und 2) an der Stelle von $R_v$ in die Brücke zu legen, denn eine Erhöhung von $u_a$, also ein Stromanstieg in der Brücke, bedingt eine Widerstandsabnahme von $R_v$, also eine zusätzliche Erhöhung des durch $R_v$ und $R_k$ fließenden Stromes und damit eine zusätzliche Gegenkopplung an $R_k$. Die Wirkung ist somit die gleiche wie beim Kaltleiter. Die im Brückennullzweig, zwischen Gitter und Katode, stehende Spannung wird verkleinert.

### b) Amplitudenbegrenzung durch Regelung mit einer Regelspannung

Wie Bild 6 zeigt, wird parallel zu dem in der Katode liegenden Widerstand $R_k$ der Innenwiderstand einer Röhre (III) gelegt. Während in Schaltung von Bild 1 dieser Widerstand sich automatisch infolge seiner Temperaturabhängigkeit änderte, muß hier der Wert von $R_k$ über den Innenwiderstand einer Röhre (III) beeinflußt werden. Das Steuergitter dieser Hilfsröhre erhält eine regelbare negative Vorspannung, die durch Gleichrichtung der Ausgangsspannung gewonnen wird. Steigt die Ausgangsspannung, so vergrößern sich die Regelspannung und der Innenwiderstand der Hilfsröhre III. Damit erhöht sich der Betrag der in der Katode liegenden Widerstandskombination und entsprechend die Gegenkopplung.

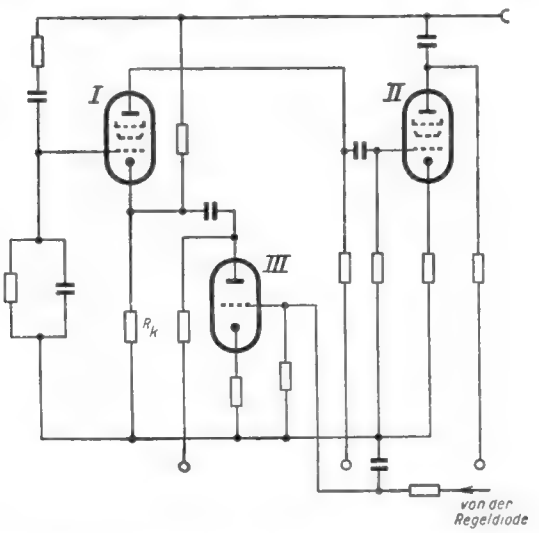



*Bild 6. Amplitudenbegrenzung. Regelung von $R_k$ durch parallel liegenden Röhreninnenwiderstand*

### c) Steilheitsregelung (Bild 7)

Man kann eine Regelung ähnlich der Schwundregelung vorsehen, indem man Röhren mit einer Regelkennlinie benutzt. Das Verfahren hat an sich den Nachteil, daß die Verzerrung bei einer Regelröhre meist größer als bei einer ungeregelten ist, d. h. man muß einen etwas größeren Klirrfaktor der Ausgangsspannung in Kauf nehmen.

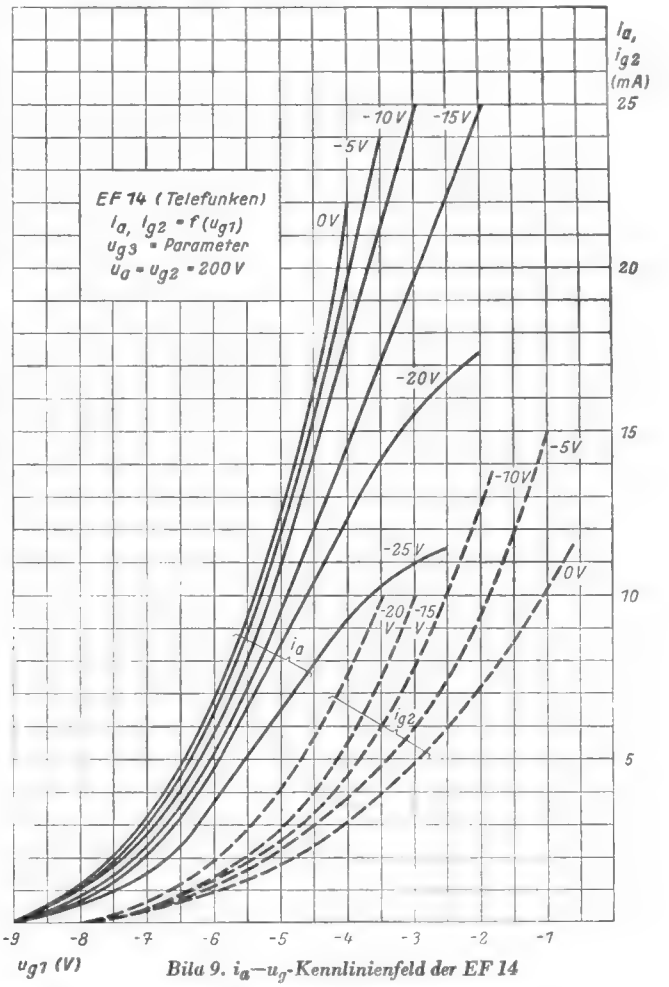



*Bild 9. $i_a$—$u_g$-Kennlinienfeld der EF 14*

Eine recht brauchbare Regelung ist z. B. mit der Type EF 14 möglich (Bild 8). Die Regelspannung wird dem Bremsgitter zugeführt. Man verändert dadurch die Stromverteilung zwischen Schirmgitter und Anode der EF 14. Wie Bild 9 zeigt, wird mit negativ werdendem Bremsgitter die $i_a$—$u_{g_1}$-Kennlinie gekippt, die Steilheit kleiner, während der annähernd lineare Verlauf dieser Charakteristik nicht beeinflußt wird. Schirmgitter auf feste Spannung legen für steile Regelung. Diesen Regelverfahren mit einer Regelspannung haften gegenüber der unter a) genannten Methode zwei Nachteile an:

**Schwierigkeit der Vermeidung von Regelschwingungen.** Macht man die Zeitkonstante in der Regelleitung zu groß, so treten Amplitudenschwankungen auf, bei kleinerer Zeitkonstante wiederum ist die Siebung unzureichend, es kommt die erzeugte Frequenz in unerwünschter Weise auf das

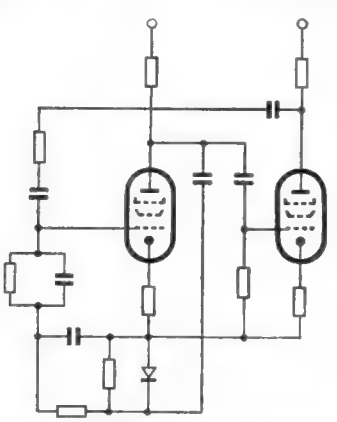


*Bild 7. Amplitudenbegrenzung. Verwendung einer Röhre mit Regelcharakteristik*

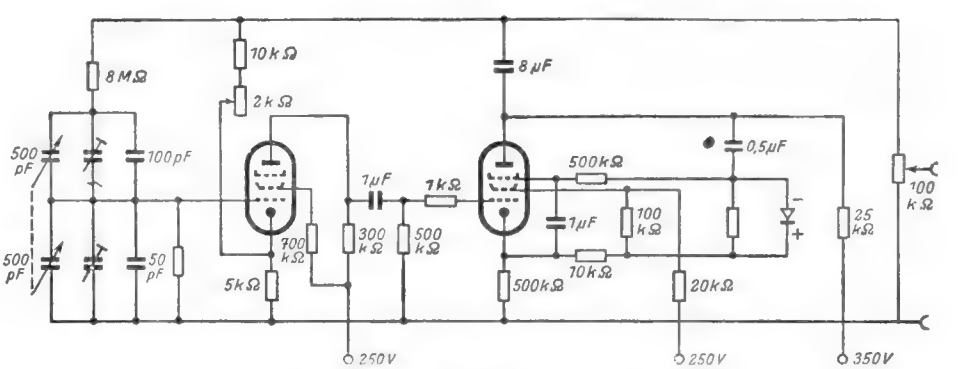



*Bild 8. Schaltbeispiel für einen RC-Generator von 30 Hz ... 150 Hz. Die Amplitudenregelung erfolgt mit der Phasenumkehrröhre über deren Bremsgitter*

Regelgitter. Die richtige Dimensionierung ist dann schwierig, wenn der Abstand zwischen tiefster Arbeitsfrequenz und Gleichspannung nur gering ist. Deshalb wird die Regelspannung vorzugsweise dem Gitter zugeführt, wo ein etwa vorhandener Wechselspannungsrest gegenkoppelnd wirkt. In Bild 7 ist daher die Regelspannung nicht von der Anode der Röhre II, sondern von der der Röhre I abgenommen.

**Verzerrung durch die Gleichrichterstrecke.** Durch den angekoppelten Gleichrichter kann eine Verzerrung der Kurvenform entstehen, denn innerhalb der Ladeperiode schaltet sich der Gleichrichter parallel zum Außenwiderstand und verringert ihn, so daß die Spitze der einen Sinushalbwelle mehr oder weniger abgeschnitten wird. Man entnimmt deshalb zweckmäßigerweise die Regelspannung einer Röhre, deren Außenwiderstand nicht zu hochohmig ist, z. B. einer hinter dem eigentlichen Generator liegenden Nf-Verstärkerstufe.

### 3. Schaltungs- und Konstruktionshinweise

#### Gegenkopplung

Man wendet die Gegenkopplung nicht nur in der Eingangsbrücke, sondern auch in der übrigen Schaltung an: Fortfall des Katodenblocks, Fortfall der Schirmgitterabsiebung. Dadurch erniedrigt sich zwar die Verstärkung, da aber, wie unter B 1 gezeigt, nur eine Verstärkung von 3 notwendig ist, fällt dieser Verstärkungsverlust nicht ins Gewicht. Dafür gewinnt man: Verringerung der linearen und nichtlinearen Verzerrungen, Verringerung des Einflusses von Netzspannungsschwankungen auf die Amplitude.

#### Frequenzregelung

Sie ist nach Formel (1) entweder durch C- oder R-Variation möglich. Stufenlose R-Variation ist schwierig zu erzielen, da gut gleichlaufende Potentiometer selten zur Verfügung stehen. Meist arbeitet man mit C-Variation (Doppeldrehkondensator) und ändert die R-Werte in festen Stufen (Bereiche). Mit den normalen Drehkondensatoren ließe sich nach Formel (1) eine f-Änderung von ~ 1 : 9 erreichen. Man nutzt das aber selten aus (meist nur 1 : 7 bis 1 : 5), da es schwer ist, den Drehkondensator ohne Parallel-C über den ganzen Bereich gleichlaufend zu bekommen. Durch Verbiegen der gefiederten Endplatten wird der notwendige Gleichlauf hergestellt. Mangelnder Gleichlauf bedingt Amplitudenschwankungen über den Durchstimmbereich evtl. sogar Aussetzen an bestimmten Frequenzpunkten.

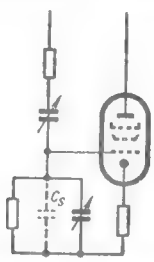



*Bild 10. Ausgleich der Schalt- und Röhrenkapazität in der Wien-Brücke*

Bei Verwendung eines Doppeldrehkondensators ist außerdem noch zu beachten: Im Gegensatz zu den üblichen Schaltungen liegt der Rotor hoch. Es liegt also zu dem Paket $C_2$ (Bild 10) die relativ große Kapazität vom Drehkogehäuse gegen Masse ($C_s$) parallel. Durch Trimmer parallel zu beiden Paketen müssen die Streuungen in der Anfangskapazität entstehend durch die Gehäusekapazität ($C_s$), die Röhreneingangskapazität und die Schaltkapazität ausgeglichen werden.

Normalerweise wird ein 500-pF-Doppeldrehkondensator benützt. Will man den Frequenzbereich sich bis zu sehr tiefen Tonfrequenzen (z. B. 30 Hz) erstrecken lassen, müssen die R-Werte sehr hochohmig werden (etwa 10 M$\Omega$). Das stellt aber ganz besondere Ansprüche an die Isolation. Jedes Isolationsstück, das eine auf Gitterpotential liegende Kontaktstelle trägt (z. B. auch die Isolierstücke, auf denen der Drehkondensator befestigt ist), müssen in ihrem Isolationswiderstand um ein Mehrfaches über dem Ohmwert der Brückenwiderstände liegen.

Aus den gleichen Gründen (hochliegendes Gitter) muß der Drehkondensator in ein Abschirmgehäuse gesetzt werden, damit das Gitter keine Störspannungen fängt.

#### Ausgangsspannung

Die erzielbare Ausgangsspannung ist gewöhnlich nicht hoch (Größenordnung 10 V), denn der Arbeitswiderstand der Röhre ist niedrig. Dieser ist ja vornehmlich durch den aus $R_v$ und $R_k$ bestehenden einen Zweig der Eingangsbrücke ($R_v = 2 \cdot R_k$ und $R_k$ meist 1 ... 5 k$\Omega$) gegeben. Man schaltet deshalb sehr oft hinter den eigentlichen Generator eine Nf-Verstärkerstufe zur Lieferung der Steuerspannung für eine leistungsfähige Endstufe.

Ein Schaltbeispiel für einen Generator von 30 ... 150 Hz mit Bremsgitterregelung der EF 14 und einer Ausgangsspannung von etwa 30 V bringt Bild 8.

### 4. Zusammenfassung

Hohe Stabilität, bei Netzspannungsschwankungen (± 10%) etwa 0,1% Frequenzänderung,
bei Alterung einfacher handelsüblicher Widerstände etwa 0,5% Frequenzänderung,
bei ausgesuchten Widerständen ist die Alterung kleiner.
Sehr kleine Verzerrungen (Klirrfaktor),
Frequenzbereich geht von den tiefsten Tonfrequenzen bis zu einigen MHz,
in den Teilbereichen gute Amplitudenkonstanz.

## C. Der RC-Generator ohne Phasenumkehrröhre

Grundschaltung siehe Bild 11. Da in dieser Schaltung keine zweite Röhre vorgesehen ist, die die Phase um 180° dreht, muß durch ein phasendrehendes Netzwerk eine solche notwendige Phasenverschiebung erzeugt werden. Man benützt dazu in Reihe geschaltete RC-Glieder nach Bild 11 oder 12. In einer solchen dreigliedrigen Kette muß also bei untereinander gleichen Gliedern die Phasenverschiebung je Glied = 60° sein. Es läßt sich zwar je Glied eine größere Phasenverschiebung erreichen, aber bei zu großem Spannungsverlust. Deshalb sind mindestens drei Glieder erforderlich. Das Verhältnis zwischen Spannungsabfall und Phasenwinkel läßt sich in den Funktechn. Arbeitsblättern Fi 21, Blatt 2 und 3 ablesen. Bild 13 zeigt den Spannungsverlauf nach Betrag und Phase für eine dreigliedrige Kette.

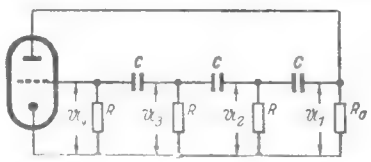



*Bild 11. Phasenschiebergenerator, Grundschaltung*

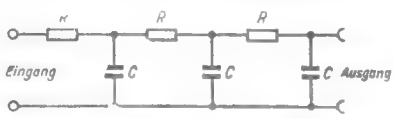



*Bild 12. Das phasendrehende Netzwerk eines Phasenschiebergenerators*

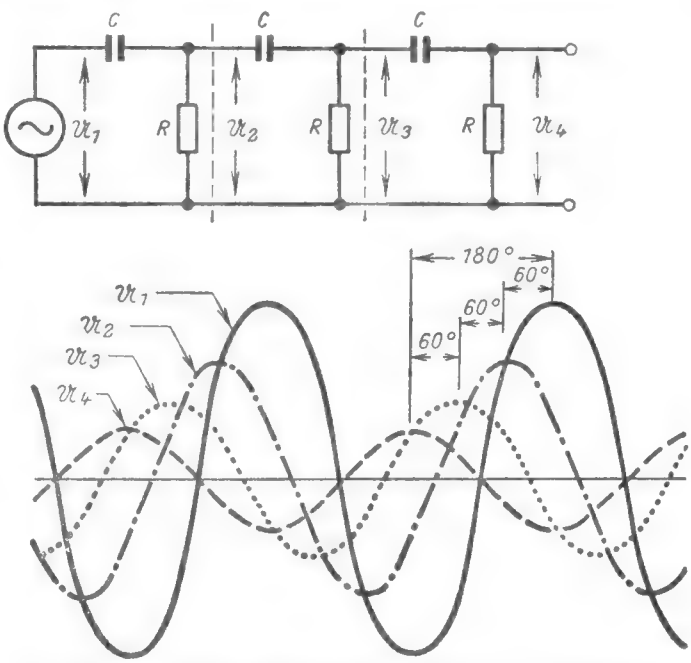



*Bild 13. Spannungsverlauf nach Betrag und Phase für ein dreigliedriges Phasennetzwerk*

Nachdruck verboten!

## C. Der RC-Generator ohne Phasenumkehrung (Fortsetzung)

Die für eine Rückkopplung notwendige **Phasenbedingung** (rückgeführte Spannung phasengleich der erregenden Spannung) ist also erfüllbar.

Für die **Amplitudenbedingung** gilt:

Voraussetzung: Die RC-Glieder sind untereinander gleich, d. h. alle R- und alle C-Werte sind untereinander gleich.

Berechnungsansatz (für Schaltung nach Bild 11):

$$\frac{\mathfrak{U}_4}{\mathfrak{U}_3} = \frac{R}{R + \frac{1}{j\omega C}} \qquad \mathfrak{R}_1 = \frac{R \cdot \left(R + \frac{1}{j\omega C}\right)}{R + R + \frac{1}{j\omega C}}$$

$$\frac{\mathfrak{U}_3}{\mathfrak{U}_2} = \frac{\mathfrak{R}_1}{\mathfrak{R}_1 + \frac{1}{j\omega C}} \qquad \mathfrak{R}_2 = \frac{R \cdot \left(\mathfrak{R}_1 + \frac{1}{j\omega C}\right)}{R + \mathfrak{R}_1 + \frac{1}{j\omega C}}$$

$$\frac{\mathfrak{U}_2}{\mathfrak{U}_1} = \frac{\mathfrak{R}_2}{\mathfrak{R}_2 + \frac{1}{j\omega C}}$$

Daraus berechnet sich $\frac{\mathfrak{U}_4}{\mathfrak{U}_1} = -\frac{1}{29}$, d. h. die dreigliedrige Phasenkette setzt die angelegte Spannung auf $\frac{1}{29}$ herab; die Verstärkung der Röhre muß = 29 sein. Für die Schaltung nach Bild 12 gilt die gleiche Verstärkungsforderung.

Die Formeln für die sich einstellenden Frequenzen gelten genau nur so lange, als der Arbeitswiderstand der Generatorröhre klein gegen die Kettenwiderstände (R) ist. Mit zunehmendem Wert des Verhältnisses $\frac{R_a}{R}$ verringert sich die Frequenz. Bei mehrgliedrigen Ketten ist die Frequenzstabilität größer als bei einer dreigliedrigen.

### Amplitudenbegrenzung

Auch bei dieser Schwingschaltung ist eine Amplitudenbegrenzung erforderlich, s. Abschnitt B 2.
Beispiel: Bremsgitterregelung (Bild 14).

### Zusammenfassung

Die Stabilität des Generators mit phasendrehendem Netzwerk ist kleiner als die der Zweiröhrenschaltung (Abschnitt B) mit Stabilisierung durch amplitudenabhängigen Widerstand. Infolge des einfachen Aufbaus bei einer festen Frequenz, des jedoch komplizierten Aufbaus bei Frequenzvariation (entweder 3-Gang-Kondensator oder 3-Gang-Potentiometer) verwendet man diese Generatorschaltung vornehmlich zur Erzeugung einer festen Frequenz.

## D. Phasenschiebergenerator mit großem Durchstimmbereich

Den Vorzügen des RC-Generators steht als Nachteil die Tatsache entgegen, daß der Durchstimmbereich — ohne Umschaltung — bei etwa 1 : 5 ... 1 : 7 liegt. Durch die Schaltung nach Bild 15*) läßt sich der Durchstimmbereich auf den gleichen Wert wie bei einem Schwebungssummer bringen.

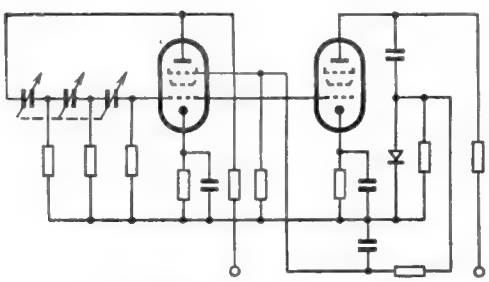


*Bild 14. Amplitudenregelung bei einem Phasenschiebergenerator*

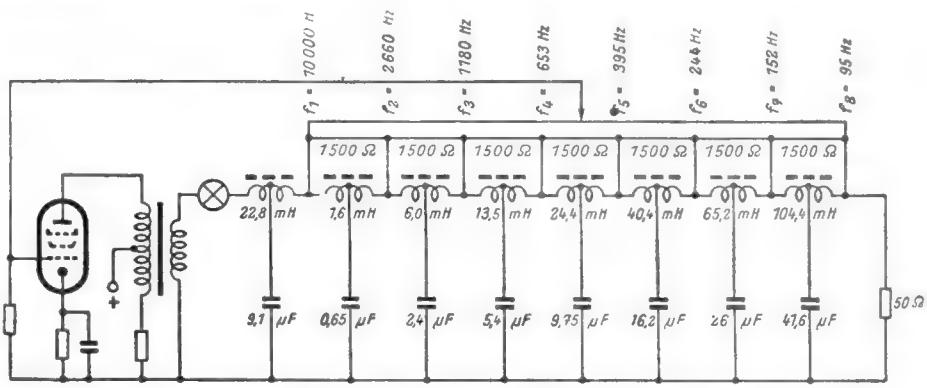



*Bild 15. Schaltungsbeispiel für einen Phasenschiebergenerator mit großem Durchstimmbereich*

**Frequenzvariation** für die dreigliedrige Kette

| nach Bild 11 | nach Bild 12 | |
|---|---|---|
| $\omega = \frac{1}{\sqrt{6} \cdot RC}$ | $\omega = \frac{\sqrt{6}}{RC}$ | R (Ω) |
| $f = \frac{1}{15{,}5 \cdot RC}$ | $f = \frac{1}{2{,}55 \cdot R \cdot C}$ | C (F) |
| | | f (Hz) |

Amplituden-, Phasen- und Frequenzverhältnisse bei mehrgliedrigen Ketten*):

| Gliederzahl | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_{n+1}}$ | 29 | 18,4 | 15,5 | 14,1 | R (MΩ) |
| f für Schaltung nach Bild 11 | $\frac{65{,}6}{RC}$ | $\frac{125}{RC}$ | $\frac{216}{RC}$ | $\frac{320}{RC}$ | C (pF) |
| f für Schaltung nach Bild 12 | $\frac{390}{RC}$ | $\frac{190}{RC}$ | $\frac{118}{RC}$ | $\frac{84{,}5}{RC}$ | n = Zahl d. Glieder<br>f (Hz) |
| Phasendrehung pro Glied | 60° | 45° | 36° | 30° | |

*) H. E. Hollmann, Phasenschieber oder RC-Generatoren, Elektrotechnik Bd. 1, Nr. 5, Nov. 1947.

Für ein Kreuzglied nach Bild 16 gilt:

$$\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2} = \frac{Z + \mathfrak{R}_1}{Z - \mathfrak{R}_1} \quad Z = \text{Wellenwiderstand} = \sqrt{\frac{L}{C}}; \quad L = Z^2 \cdot C.$$

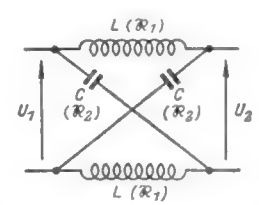



*Bild 16. Das Kreuzglied als Grundelement der Phasenkette*

Sofern es sich bei den Elementen des Kreuzgliedes um reine Blindwiderstände handelt, ist die Dämpfung bei allen Frequenzen gleich Null.

$$\left|\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2}\right| = \frac{U_1}{U_2} = \left|\frac{Z + \mathfrak{R}_1}{Z - \mathfrak{R}_1}\right| = 1.$$

*) G. Willoner und F. Tihelka, A Phase-Shift Oscillator with Wide-Range Tuning, Proceedings, Sept. 1948, S. 1096.

Die Phasenverschiebung (nach Bild 17) ist:

$$\varphi = 2 \operatorname{arctg} \frac{|\mathfrak{R}_1|}{Z} = 2 \operatorname{arctg} \omega \sqrt{C L}. \qquad (1)$$

Umformung der Kreuzschaltung in gleichwertige und einfacher zu behandelnde Schaltungen (Bild 18). Für die hier vorliegende Aufgabe wird die Kreuzschaltung in eine gleichwertige Schaltung nach Bild 18 umgeformt, da eine Dreipolanordnung leichter als eine Vierpolanordnung zu handhaben ist.

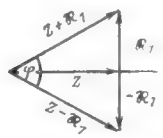



*Bild 17. Phasenverschiebung im Kreuzglied*

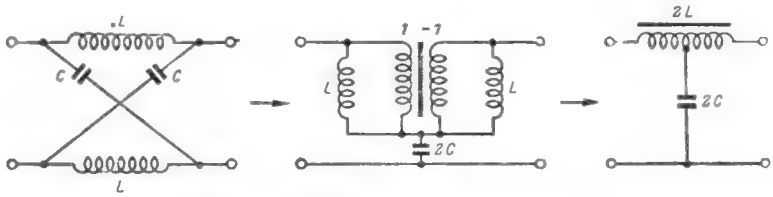



*Bild 18. Umformung des Kreuzgliedes*

Der Gedankengang für den Aufbau der Phasenschieberkette ist darnach folgender: Nach Gleichung (1) ist die Phasenverschiebung bei gegebenem L und C von $\omega$ abhängig.

1. Die für die Rückkopplungsbedingung notwendige Phasenverschiebung von 180° wird für einen festen Wert von L und C nur bei einer Frequenz erreicht.
2. Um die Rückkopplungsbedingung für tiefe Frequenzen zu erfüllen, ist das Produkt L · C entsprechend zu erhöhen, d. h. man bekommt die hohen Frequenzen am Anfang, die tiefen am Ende des Filters.
3. Parallel zu jedem Kettenglied liegt ein Potentiometer, mit dem sich jeder zwischen dem Anfangswert und Endwert liegende Phasenwinkel abgreifen läßt. Nach Bild 19 läuft die Vektorspitze der am Potentiometer abgenommenen Spannung auf der Verbindungsgeraden zwischen den Endpunkten der Spannungsvektoren $U_1$ und $U_2$; dabei ist $U_1$ die Spannung am Anfang und $U_2$ die am Ende eines Kettengliedes. Demzufolge ist bei einer mittleren Einstellung des Potentiometers die an ihm abgegriffene Spannung kleiner als in den Endstellungen. Diese Differenz ist um so größer, je größer die Phasenverschiebung innerhalb eines Gliedes ist. Um stärkere Amplitudenschwankungen beim Durchdrehen der Frequenz zu vermeiden, begrenzt man die Phasenverschiebung je Glied mit 90°. Außerdem gleicht man diese Amplitudenschwankungen durch eine Amplitudenregelung aus.
4. Man schaltet vor die eigentliche Filterkette ein Glied, das eine sehr hohe Phasendrehung (etwa 170°) für die höchste Arbeitsfrequenz hat.

Dimensionierung des n-ten Kettengliedes

$$\varphi = 2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{\omega_{n-1} \cdot L_n}{Z}. \qquad (2)$$

$L_n$ = halbe Selbstinduktivität des n-ten Gliedes,

$Z$ = Wellenwiderstand,

$\omega_{n-1} = 2\pi f_{n-1}$ ($f_{n-1}$ = höchste, am Eingang des n-ten Gliedes, bzw. tiefste, am Ausgang des [n—1]-ten Gliedes auftretende Frequenz),

$C_n$ = halbe Gliedkapazität $= \frac{L_n}{Z^2}$.

### Berechnungsbeispiel (Bild 15)

Für das erste Glied wird ein $\varphi$ von 172° zugrunde gelegt. Die höchste Arbeitsfrequenz ist 10000 Hz; für diese Frequenz muß also das erste Glied einen Phasendreh von 172° erzeugen. Wellenwiderstand = 50 $\Omega$.

$$2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{\omega_1 \cdot L_1}{Z} = 172°.$$

Daraus die halbe Selbstinduktivität $L_1$ = 11,4 mH und die halbe Gliedkapazität $C_1$ = 4,55 $\mu$F.

Das zweite Glied berechnet nach (2)

$$2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{\omega_1 \cdot L_2}{Z} = 90°.$$

Daraus die halbe Selbstinduktivität von Glied 2 $L_2$ = 0,8 mH und die halbe Kapazität von Glied 2 $C_2$ = 0,32 $\mu$F.

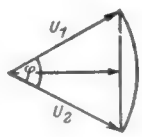



*Bild 19. Die Spannungsschwankung längs der zwischen den beiden Endpunkten eines Kettengliedes liegenden Widerstandsstrecke*

### Einzelheiten der Schaltung

Der Transformator am Eingang der Kette dient der Anpassung. Um eine Phasenverschiebung durch ihn möglichst zu vermeiden, ist er für hohe Selbstinduktion, geringe Streuung ausgelegt; zur Verhinderung der Vormagnetisierung durch den Röhrengleichstrom ist dieser entweder durch eine zweite Wicklung (nach Bild 15) zu kompensieren, oder LC-Ausgang zu wählen.

Für die Amplitudenbegrenzung ist in Serie mit der Phasenkette eine Glühlampe mit einem Widerstand, der angenähert dem Wellenwiderstand Z gleicht, gelegt.

Für die Filterinduktivitäten sind zur Erzielung fester Kopplung Masseringkerne verwendet worden.

## Schrifttum


H. E. Hollmann, Phasenschieber oder RC-Generatoren. Elektrotechnik, Bd. 1, Nr. 5, Nov. 1947.

J. Scharf, Die theoretischen Grundlagen der RC-Generatoren. Radio-Technik Heft 1, 1949.

Radio-Mentor, Heft 9/10, 1944: Die Wien-Brücke, der Doppel-T-Vierpol und ähnliche Schaltungen.

Radio-Mentor, Heft 7/8, 1944: Niederfrequenzgenerator mit Wien-Brücke.

Willoner und Tihelka, ATM, März 1941, Z 42—4: Tongenerator ohne Schwingungskreis.

Funk und Ton, Nr. 7, 1949: RC-Generator mit kontinuierlicher Abstimmung.

Willoner und Tihelka, Proc. Inst. Rad. Eng. Bd. 36, Nr. 9, Sept. 1948.

Willoner und Tihelka, Hochfr. Technik u. El. Ak., Bd. 61, S. 48, Febr. 1943: Über Phasenschiebergeneratoren.

R. Feldtkeller, Einführung in die Siebschaltungstheorie (Umwandlung der X-Schaltung). Verlag S. Hirzel, Leipzig.


Nachdruck verboten!

## G. Amplitudenbegrenzung durch die Audionkombination

Die zweckmäßigste Form der Amplitudenbegrenzung ist die automatische Erzeugung einer negativen Gittervorspannung (Bild 20). Der Ruhepunkt liegt bei der Gittervorspannung 0, also bei hoher Steilheit und gewährleistet so ein sicheres, automatisches Einsetzen der Schwingungen. An der R/C-Kombination tritt eine Gleichrichterwirkung auf, so daß das Steuergitter negativ wird. Der Arbeitspunkt wird dadurch so verschoben, daß die mittlere Steilheit stetig kleiner wird. Es tritt eine fast verzerrungsfreie Begrenzung und Stabilisierung der Schwingungsamplitude ein.

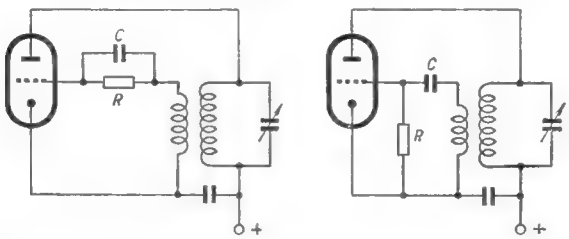



*Bild 20. Die Amplitudenbegrenzung durch RC-Kombination*

**Regel für die Bemessung des R/C-Gliedes:**
C nur so groß, daß für die Arbeitsfrequenz kein nennenswerter Widerstand entsteht.
R möglichst hoch (mit Rücksicht auf die Stabilität). Jedoch kann dabei keine hohe Oszillatorleistung verlangt werden. Die optimale Leistung erhält man nur, wenn etwas ins positive Gebiet hinein gesteuert wird; R darf dann nicht zu hoch sein. Macht man das Produkt R · C zu groß, treten intermittierende Schwingungen (Abschn. K) auf.
Eine derartige Oszillatorschaltung arbeitet praktisch wie ein C-Verstärker. Für den Röhrenstrom gilt bei Laständerung folgende Regel:

Abnehmende Last bedeutet steigenden Gitterstrom, abnehmenden Anodenstrom.

## H. Die ECO-Schaltung

Soll verhindert werden, daß bei Änderung der Lastauskopplung Frequenzschwankungen auftreten, so ist zwischen Oszillator und Ausgang eine Trennröhre zu schalten. Eine derartige Trennung wird in einfacher Weise durch die bekannte ECO-Schaltung erzeugt.

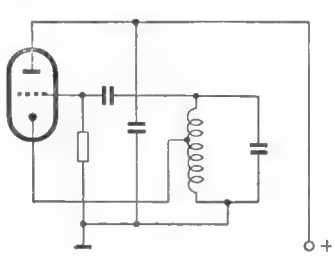



*Bild 21. Umformung von Bild 5; Hf-mäßig geerdete Anode*

Die Schaltung nach Bild 5 wird umgezeichnet in Bild 21. Hierbei ist jetzt die Anode Hf-mäßig geerdet, während Gitter und Katode Hf-Spannungen führen. Benutzt man für den Oszillator eine Pentode (Bild 22), dann sind in dieser Schaltung sowohl das Schirmgitter als auch das Bremsgitter Hf-mäßig geerdet, beide Gitter bilden also einen statischen Schirm zwischen Anode und dem Oszillatorsystem. Die Anodenrückwirkung auf das Steuergitter, den Oszillator, ist äußerst gering; eine Änderung am Verbraucher ruft weder eine merkliche Verstimmung, noch eine Dämpfungs- und damit Amplitudenänderung hervor. Die Kopplung zwischen dem an die Anode angeschlossenen Verbraucher und dem Oszillator bewerkstelligt der Elektronenstrom, daher eco = Elektronen gekoppelt.
Bei der ECO-Schaltung müssen folgende Punkte beachtet werden:
a) Die Gitter-Katode-Kapazität unterliegt infolge des geringen Abstandes zwischen Gitter 1 und Katode und des Raumladungseinflusses am stärksten von allen anderen Röhrenkapazitäten Veränderungen bei schwankender Betriebsspannung. In der ECO-Schaltung liegt nun gerade diese Kapazität dem größten Teil des Schwingkreises parallel und kann bei kleinen Schwingkreiskapazitäten zu größeren Frequenzschwankungen Anlaß geben. In diesen Fällen müssen Röhren mit kleiner Kapazität Gitter/Katode gewählt und es muß die Schirmgitterspannung stabilisiert werden.

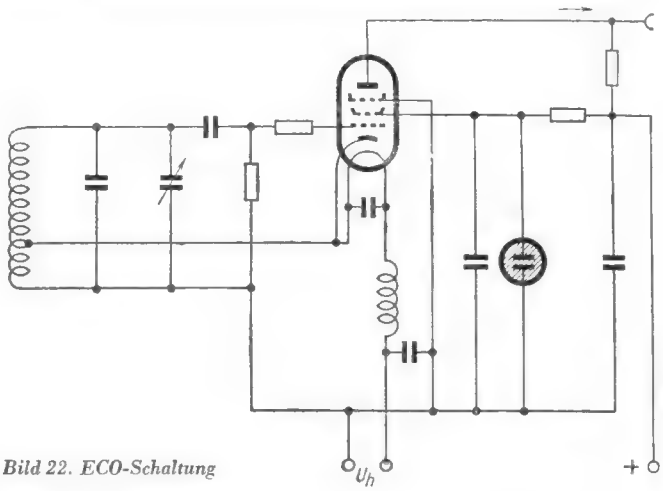



*Bild 22. ECO-Schaltung*

b) Vollkommene Rückwirkungsfreiheit ist nur dann zu erzielen, wenn der Anodenkreis der ECO-Röhre unabgestimmt ist und die nachfolgende Röhre im A-Betrieb arbeitet. Bei abgestimmtem Anodenkreis ist völlige Rückwirkungsfreiheit auch dann nicht zu erreichen, wenn der Anodenkreis auf eine Harmonische abgestimmt ist. Allerdings lassen sich die Frequenzverwerfungen gering halten.

Erwünscht sind jedenfalls:

Röhren mit kleiner Gitter-Anode-Kapazität,
hohes Kreis-C,
kein zu hoher Außenwiderstand, damit die Anodenspannung nicht zu stark durchgesteuert wird und rückwirkend die Schirmgitterspannung beeinflußt,
Abschirmung des Gitterkreises.

Der Katodenabgriff liegt im Gebiet von 15 ... 1,5 MHz zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{20}$ der gesamten Windungszahl und richtet sich nach Röhrendaten und Kreisgüte.
Bei Frequenzen unter 5 MHz kann u. U. von der Heizungsverdrosselung Abstand genommen werden. Bei höheren Frequenzen empfiehlt sich das nicht, weil ja bei der so vereinfachten Schaltung die Katode-Heizfaden-Strecke parallel zu einem Teil des Schwingkreises liegt. Diese Strecke ist aber nicht nur kapazitiv, sondern auch ohmisch inkonstant. Und dadurch entsteht eben bei höheren Frequenzen Brummodulation und Frequenzverwerfung.

## I. Spezielle Bedingungen des Leistungssenders

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen einem Oszillator, welcher nur als Frequenzerzeuger in einem Steuersender dient, und einem Oszillator, welcher eine möglichst hohe Hochfrequenzleistung ohne weitere Verstärkung abgeben soll. Bei ersterem kommt es in der Hauptsache auf die konstante Frequenz, weniger auf die Leistung und den Wirkungsgrad an. Der Leistungsoszillator dagegen, wie er bei Glühsendern, Diathermiegeräten usw. Anwendung findet, soll bei gutem Wirkungsgrad eine hohe Leistung abgeben, wobei die Frequenzkonstanz zunächst nicht kritisch ist.

Auch hier kann das $\frac{L}{C}$-Verhältnis nicht willkürlich hoch gewählt werden, denn es gilt die Bedingung, daß die Blindleistung im Schwingungskreis 10- bis 15mal so groß wie die Nutzleistung sein soll.
Setzen wir den Faktor im Mittel mit 12 an, so gilt also: $R_n = 12 \cdot R_b$ [Ω].

Dabei ist: $R_n$ der parallel zum Kreis bei ausgekoppelter Nutzleistung liegende Widerstand,
$R_b$ der Blindwiderstand des kapazitiven oder induktiven Zweiges.

Unter der Annahme, daß die Spannungsaussteuerung im selbsterregten Sender

bei Pentoden etwa 0,9; d. h. die Spitzenspannung

$\hat{U}_a = 0{,}9 \cdot U_a$,

bei Trioden etwa 0,8; d. h. die Spitzenspannung

$\hat{U}_a = 0{,}8 \cdot U_a$

beträgt, ergibt sich mit:

$$R_n = \frac{\hat{U}_a^2}{2\,\mathfrak{N}_n} \quad \text{u.} \quad R_b = \frac{530 \cdot \lambda_{(m)}}{C_{(pF)}} \quad (\mathfrak{N}_n = \text{Nutzleistung in Watt})$$

$$\text{für Pentoden:} \quad C = 1{,}5 \cdot 10^4 \cdot \lambda \cdot \frac{\mathfrak{N}_n}{U_a^2},$$

$$\text{für Trioden:} \quad C = 2 \cdot 10^4 \cdot \lambda \cdot \frac{\mathfrak{N}_n}{U_a^2}.$$

Bei Parallelspeisung werden keine Gleichstromvorwiderstände in der Anodenleitung, sondern Drosseln verwendet. Um den Steuerleistungsbedarf klein zu halten, benutzt man vornehmlich bei Trioden auch im Gitterkreis statt des Ohmschen Ableitwiderstandes eine Drossel. Zur Vermeidung evtl. Drosselschwingungen ist es notwendig, die Induktivität der Gitterdrossel größer als die der Anodendrossel zu wählen.

## K. Störungen

### 1. Falsche Dimensionierung der RC-Kombination

Bei zu starker Rückkopplung und bei zu großen R- und C-Werten treten intermittierende Schwingungen auf (Sperrschwinger, Überschwingen, Pendelrückkopplung). Infolge der hohen Zeitkonstanten dauert die Bildung der richtigen Vorspannung zu lange, die Amplituden wachsen auf zu hohe Werte an. Bei der langsam nachfolgenden Erhöhung der negativen Gittervorspannung wird schließlich ein Punkt erreicht, in dem infolge zu kleiner mittlerer Steilheit die Schwingungen nicht mehr aufrechterhalten werden können, sie reißen ab. Die negative Vorspannung entlädt sich langsam, und die Schwingungen setzen dann wieder ein, wenn die Stelle der Kennlinie erreicht ist, durch deren Steilheitswert die Rückkopplungsgleichung

$$\mathfrak{K} \geq \frac{1}{\mu} + \frac{1}{S \cdot \mathfrak{R}_a}$$

erfüllt wird. Die Periodendauer dieses Vorgangs ist angenähert durch die Zeitkonstante $T = C \cdot R$ bestimmt.
Zur Vermeidung dieser Störung:

a) **C klein halten.** Macht man jedoch das C zu klein, wird die Spannungsteilung zwischen C und der Röhreneingangskapazität zu ungünstig.

b) **R klein halten,** soweit das mit Rücksicht auf die Bedämpfung des Schwingkreises, wenn ohne Drossel gearbeitet wird, auf die Größe der Aussteuerung ins Gitterstromgebiet und auf die Höhe der negativen Gittervorspannung tunlich ist.

c) **Rückkopplungsverhältnis** (z. B. bei Trafokopplung nach Bild 1 $\frac{M}{L}$) klein halten.

Für einen gegebenen Wellenbereich ist vornehmlich das kurze Ende $\left(\text{hohes } \frac{L}{C}\text{-Verhältnis}\right)$ für das Überschwingen anfällig.

### 2. Blockierung des Oszillators

Besonders bei Oszillatoren größerer Leistung ist sorgfältig darauf zu achten, daß der Gitterableitwiderstand nicht zu hoch genommen wird, da sonst eine unter dem Namen „Blockierung" bekannte Störung auftritt. Zwischen Anode und Steuergitter kann es innerhalb des positiven Teils der Gitterspannung zu einem Austausch von Sekundärelektronen kommen. Ist dieser Elektronenstrom vom Gitter zur Anode größer als der normale Elektronenstrom von der Katode zum Gitter, verschiebt sich das Gitterpotential ins Positive. Dieser Vorgang kann sich sehr hoch aufschaukeln und u. U. die Oszillatorröhre zerstören. Je höher nun der Gitterableitwiderstand ist, um so größer ist die Gefahr einer solchen Blockierung.

### 3. Überbelastung der Elektroden

In Abschnitt F3 war gezeigt, daß im KW- und UKW-Betrieb die Röhrenkapazitäten direkt im Schwingungskreis liegen. Die Blindströme des Schwingungskreises fließen zusätzlich zu den Gleichströmen über die Elektrodenanschlüsse. Es ist also darauf zu achten, daß die verwendeten Röhren über ausreichende Durchführungen verfügen.

**Beispiel** (Bild 23): Der Strom im Schwingungskreis $\mathfrak{J}_{kr}$ ist $\varrho$ mal größer als der aus der Oszillatorröhre herausfließende Anodenwechselstrom $\mathfrak{J}_a$. Bei einem voll ausgesteuerten A-Verstärker ist $\mathfrak{J}_{a_{spitze}}$ gleich dem Anodengleichstrom $J_a$.

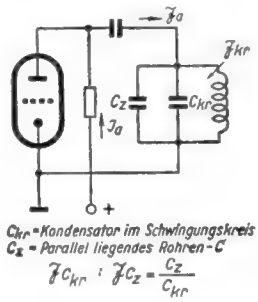



*Bild 23.*
*Ermittlung des Blindstromanteils, der über die Röhrenelektroden fließt*

Für den Oszillator (C-Verstärker) kann angenähert gerechnet werden mit $\mathfrak{J}_a = J_a$. D. h. also: Bei einem Oszillator mit einem Anodenstrom von 20 mA und einer Kreisdämpfung von 3% ($d = 0{,}03$, $\varrho = 33$) beträgt $\mathfrak{J}_{kr} \sim 6{,}6$ A. Dieser Schwingstrom fließt zum Teil durch die eigentliche Kreis-, zum Teil durch die Röhrenkapazität. Die Aufteilung erfolgt umgekehrt zu dem Wert der beiden Kapazitäten.

### 4. Störschwingungen

Außer den gewollten können sich andere Schwingungen, meist sehr hoher Frequenz erregen. Die Schwingkreiselemente werden dann aus den Röhrenkapazitäten, den Eigenkapazitäten von Spulen und den Induktivitäten von Zuleitungen gebildet.

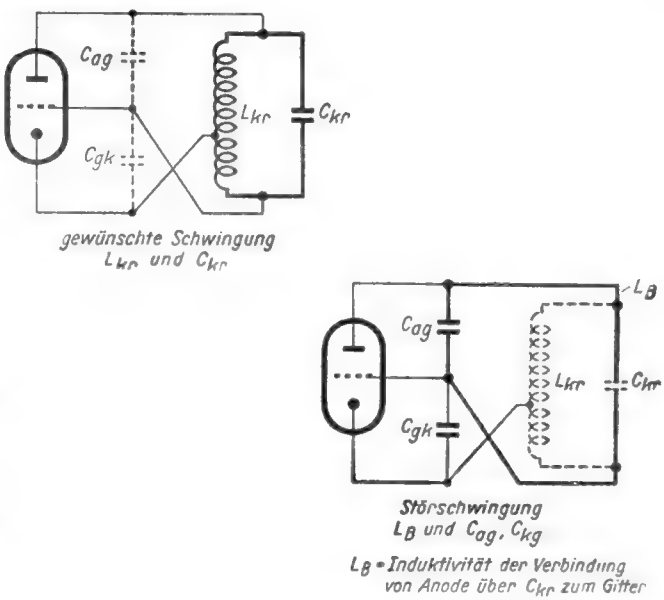



*Bild 24. Die Entstehung von Störschwingungen*

Sie erregen sich besonders leicht bei größeren Röhrentypen infolge längerer Zuleitungen, größerer Kapazitäten und höherer Steilheit (vgl. Beispiel von Bild 24).

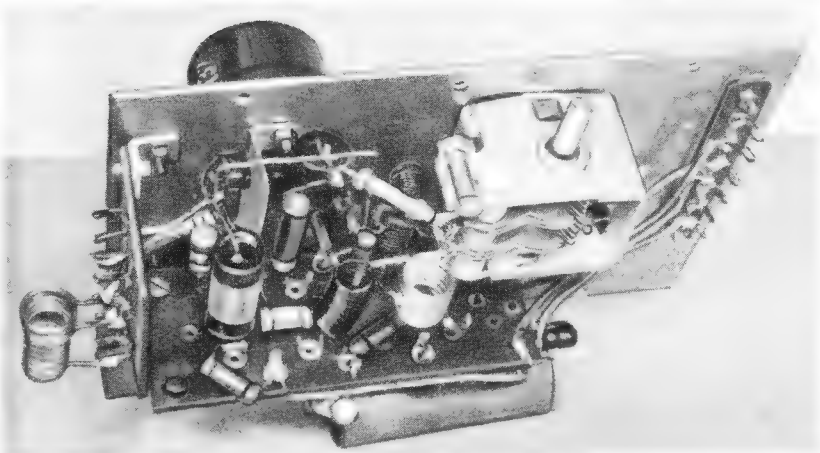
## Schrifttum

H. Barkhausen, Elektronenröhren, 3. Bd. Leipzig, Verlag S. Hirzel.

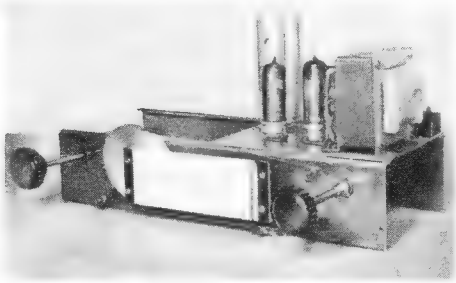
Rothe-Kleen, Elektronenröhren als Schwingungserzeuger und Gleichrichter. Leipzig 1941, Akademische Verlagsgesellschaft.

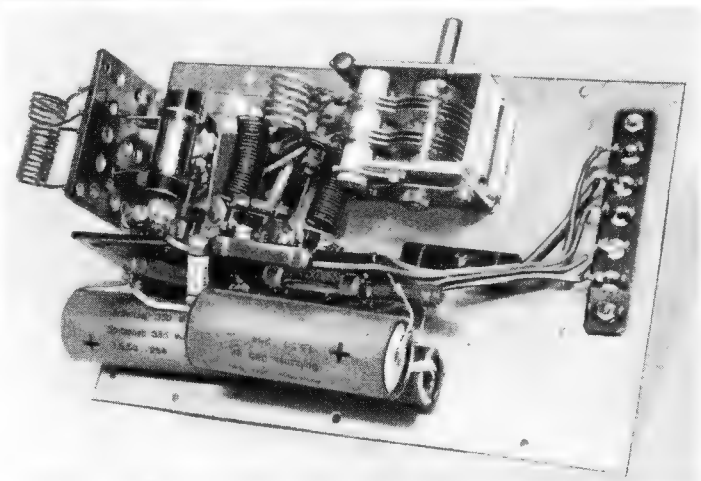
Nachdruck verboten!

## Konstruktionsseiten

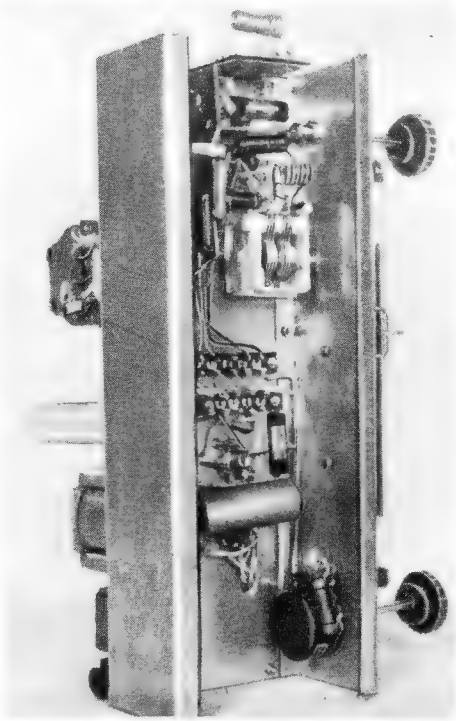


Vorderansicht der Nf- und Netzteileinheit mit Skalenkonstruktion





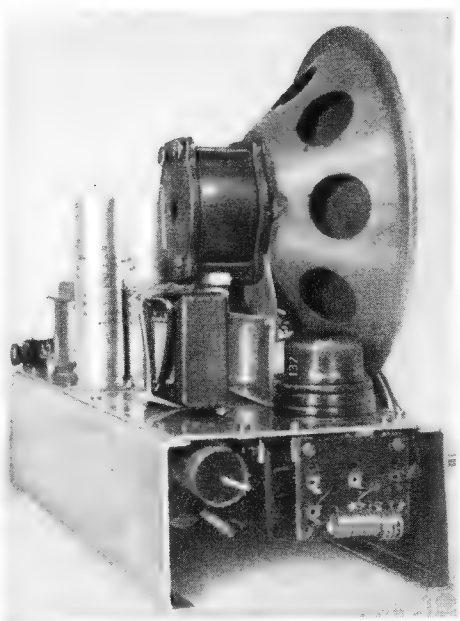
Oben: Ansicht des Hf-Bausteines



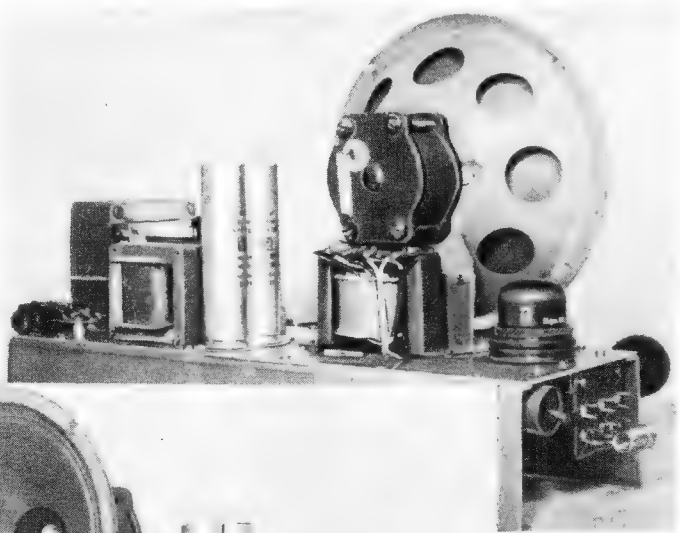
Rechts: Gesamtgerät mit Verdrahtungsansicht

Hf-Baustein, Verdrahtungsansicht von unten

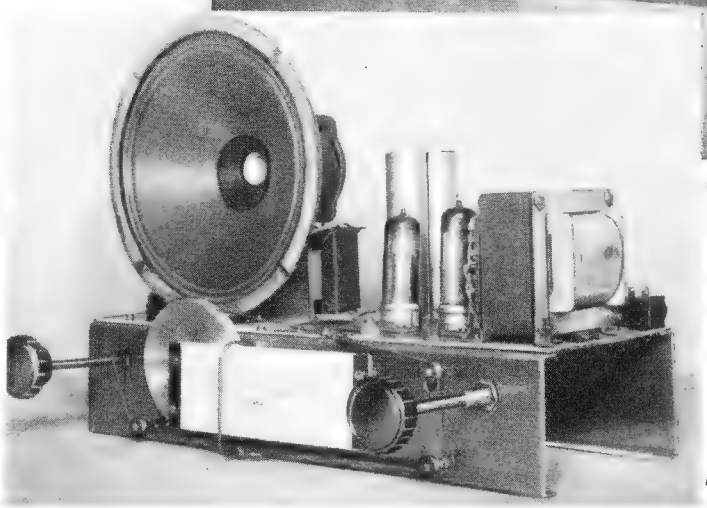
Sämtliche Bilder sind Aufnahmen des FUNKSCHAU-Laboratoriums



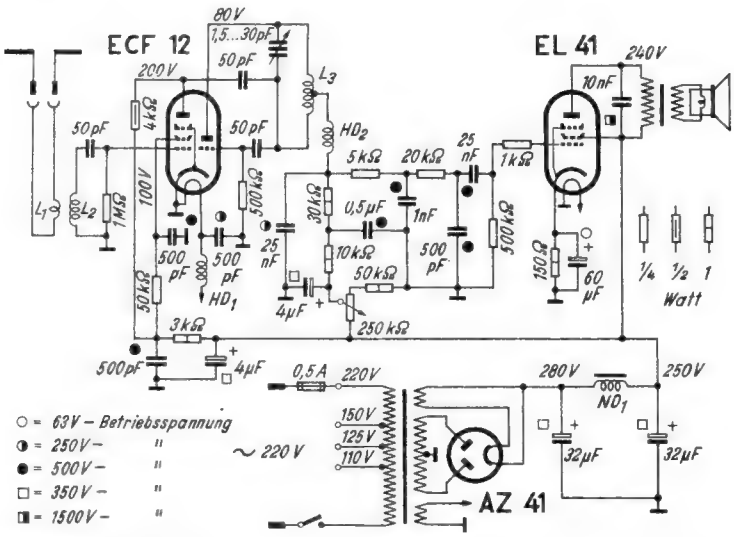
Seitenansicht mit Hf-Baustein



Oben: Rückansicht des einbaufertigen UKW-Empfängers



Vorderansicht des betriebsfertigen UKW-Empfängers




*Gesamtschaltbild des fertigen UKW-Empfängers*

*(Fortsetzung von Seite 135)*

Amplitudenmodulation erzeugen, aus der ein normaler Demodulator die Nf-Spannungen herstellt. Bei einfachen UKW-FM-Empfangsgeräten, wie sie auch Pendelaudion-Anordnungen darstellen, wendet man stets Flankendemodulation an. Mit diesem Verfahren ist es möglich, einen frequenzmodulierten Träger zusätzlich in seiner Stärke schwanken zu lassen und so eine Amplitudenmodulation hervorzurufen. Man muß daher das Empfangsgerät bei Flankendemodulation nicht auf die Kuppe, sondern auf die Flanke der Resonanzkurve abstimmen. Liegt die mittlere Empfangsfrequenz bei Punkt A, so werden beim Hin- und Herschwanken der Senderfrequenz die Hf-Schwankungen größer oder kleiner (siehe Bilder Seite 135).

Beim Pendelaudion, das stets mit Flankendemodulation arbeitet, muß man auf genaue Abstimmung achten, da bei nicht sorgfältiger Einstellung außer den Verzerrungen auch starkes Rauschen auftreten kann, wie das **Diagramm** erkennen läßt. In Punkt B ist der Empfang völlig verzerrt, während bei Abstimmung auf die Punkte C starkes Rauschen auftritt. Dagegen gestattet eine Einstellung auf Punkt A unverzerrten und rauschfreien Empfang.

**Literaturhinweise**

Im Fachschrifttum sind Einzelfragen ausführlicher behandelt worden, als es der hier zur Verfügung stehende Raum zuläßt. Es sei daher auf einschlägige Fachbücher verwiesen.

H. E. Hollmann, Physik und Technik der ultrakurzen Wellen, Julius Springer, Berlin.

Herbert G. Mende, UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis, RP-Bücherei, Band 3, Franzis-Verlag, München.

UKW-Empfang mit Zusatzgeräten, RP-Bücherei, Band 4, Franzis-Verlag, München.

Dipl.-Ing. Alfred Nowak, Obering. Ferdinand Schilling, Vom Dipol zum Lautsprecher, Verlag Weidemanns Buchhandlung, Hannover.

Werner W. Diefenbach, Ultrakurzwellen, Einführung und Praktikum für Radio-Techniker und -Amateure, Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

**II. Ausführung des Hf-Bausteines**

Um allen Wünschen des Radiopraktikers entsprechen zu können, an den sich die folgenden Hinweise zum praktischen Aufbau der UKW-Baueinheit UBS 351 besonders wenden, wurde der Hf-Baustein so entwickelt, daß er als Einsatzgerät mit Entnahme der Betriebsspannungen aus dem schon vorhandenen Rundfunkgerät verwendet werden kann, aber auch für den vollständigen Aufbau eines UKW-Geradeausempfängers geeignet erscheint. Da jeder Praktiker mindestens einen Rundfunkempfänger besitzen dürfte, ist der Aufbau des Hf-Bausteines für die ersten UKW-Versuche zunächst am empfehlenswertesten. Sollte der Nf-Teil des bereits vorhandenen Gerätes den Anforderungen nicht mehr genügen, erscheint es ratsam, den in den folgenden Ausführungen gleichfalls beschriebenen Nf- und Netzteil zu bauen. Beide Konstruktionen sind so eingerichtet, daß der nachträgliche Einbau des Hf-Bausteines in die Nf- und Netzeinheit ohne irgendwelche konstruktiven Änderungen vorgenommen werden kann.

**Schaltungseinzelheiten** (Schaltbild siehe Seite 135)

Die mit Pendelrückkopplung arbeitenden, aber keine Vorröhre besitzenden Empfangsgeräte strahlen die Pendelstörschwingungen stark aus, so daß benachbarte Empfangsgeräte u. U. erheblich gestört werden. Die Anordnung einer Hf-Vorstufe vor der Pendelröhre erscheint daher d r i n g e n d a n g e z e i g t. Die Röhrenindustrie hat dieser schaltungstechnischen Notwendigkeit entsprochen und in Ergänzung der Telefunken-Stahlröhrenserie die S p e z i a l r ö h r e E C F 1 2 geschaffen, die der Hf-Baustein verwendet. Diese Röhre enthält in einem Kolben eine Triode, die als Pendelaudion arbeiten kann, und eine als Hf-Vorstufe zu benutzende Pentode. Beide Systeme sind im Röhreninnern kapazitiv voneinander entkoppelt, und es ist ferner dafür gesorgt, daß sich der Stahlkolben auf kürzestem Wege erden läßt.

Die Schaltung des Hf-Bausteins macht von einer aperiodischen Hf-Stufe Gebrauch. Die Antenne ist über die Spule $L_1$ induktiv mit dem Gitterkreis des Pentodensystems gekoppelt. Auf eine veränderliche Vorkreisabstimmung kann verzichtet werden. Die Spule $L_2$ wird so bemessen, daß die Resonanzfrequenz des Vorkreises etwa mit der Bandmitte zusammenfällt. Die Schwingkreiskapazität wird durch die festen Röhren- und Kreiskapazitäten gebildet. Man kann daher auf einen Drehkondensator im Vorkreis verzichten.

In der sich anschließenden Audionstufe, die das Triodensystem der Röhre ECF 12 verwendet, findet der Pendelvorgang statt. Der abstimmbare Anodenkreis bedient sich der Dreipunktschaltung, die leicht schwingt. Der Abstimmkondensator $C_5$, eine NSF-Spezialausführung, besitzt eine keramisch isolierte Achse. Die Anodenspannung wird über eine Anzapfung der Spule $L_3$ zugeführt, die annähernd in der Spulenmitte liegt, jedoch im allgemeinen nicht kritisch ist. Die entstehende Tonfrequenzspannung gelangt über die Siebkette $R_7$, $R_8$, $C_{10}$ und $C_{14}$ zur Ausgangsbuchse bzw. zum folgenden Nf-Teil.

Mit Hilfe des Potentiometers $R_{10}$ läßt sich die Anodenspannung für die ECF-12-Triode und damit der Arbeitspunkt des Audions genau einstellen. Reduziert man die Anodenspannung beträchtlich, so hören die Pendelschwingungen allmählich auf. Umgekehrt kann durch Erhöhen der Anodenspannung die Intensität der Pendelschwingung gesteigert werden. Das Potentiometer $R_{10}$ dient daher in Verbindung mit dem Querwiderstand $R_9$ in gewissem Sinne als Empfindlichkeitsregler.

Anoden- und Schirmgitterspannung des Pentodenteils werden in der aus $C_{11}$, $R_{11}$ und $C_{12}$ bestehenden Siebkette gesiebt, so daß unabhängig von der Siebkette des Rundfunkgerätes, das die Betriebsspannungen liefert, hinreichend geglättete Gleichspannungen zur Verfügung stehen.

Im Heizkreis und in der Anodenleitung sind die Hf-Drosseln $HD_1$ und $HD_2$ untergebracht, deren Wickeldaten zusammen mit den Spulenwerten für die Induktivitäten in der Tabelle zusammengestellt sind.

**Daten der Hf-Spulen und Hf-Drosseln**

| Spule Hf-Drossel | Windungen | Drahtdurchmesser mm | Wicklungsdurchmesser (innen) mm | Wickellänge mm | Selbstinduktion µH |
|---|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | 4 | 1,0 Cu | 10 | 10 | 0,20 |
| $L_2$ | 11 | 1,0 Cu | 10 | 21,5 | 0,45 |
| $L_3$ | 6 | 1,0 Cu | 10 | 16,5 | 0,23 |
| $HD_1$ | 25 | 0,8 CuL | 10 | 26 | 1,44 |
| $HD_2$ | 25 | 0,8 CuL | 10 | 26 | 1,44 |

**Ratschläge für den Aufbau**

Für den Aufbau benötigen wir eine Aluminiumplatte mit den Abmessungen 120 × 173 mm. Sie soll stabil und nicht unter 2 mm stark sein. Wie die **Konstruktionsseiten** 136 und 137 zeigen, ist die Röhre ECF 12 mit zugehörigen Schwingkreiselementen im oberen Teil untergebracht. Das Abschirmblech für die Röhre ECF 12 dient gleichzeitig als Abschirmwand für die Verdrahtung. Links davon sind die Spulen $L_1$ und $L_2$ auf einer Spulenleiste befestigt, die aus Pertinax bestehen kann, besser jedoch keramisches Material verwendet. Rechts sieht man den Abstimmkondensator $C_5$ mit der Schwingkreisspule $L_3$ und den beiden Drosseln $HD_1$ und $HD_2$. Sämtliche Schwingkreisspulen werden freitragend gewickelt. Die übrigen Schaltelemente werden an einer Lötösenleiste befestigt, so daß sich eine übersichtliche Verdrahtung ergibt. Die Anschlüsse für die Betriebsspannungen und für den Nf-Teil sind auf einer kleinen Anschlußleiste zusammengefaßt (rechts oben)

Obwohl die kritischen Verbindungen aus der Verdrahtungsskizze hervorgehen, sei noch besonders darauf hingewiesen, daß man auch beim Nachbau auf k u r z e, k o p p l u n g s f r e i e V e r d r a h t u n g achten soll. Die Schwingkreisspule $L_3$ muß auf jeden Fall direkt an die Anschlüsse des Abstimmkondensators gelötet werden.

Vor dem Einsetzen der betriebsfertigen Hf-Einheit in das Rundfunkgerät erhält das Chassis noch eine Abschirmkappe, die die ganze Verdrahtung abschirmt, gleichzeitig aber auch eine Abschirmwand enthält, die die Hf-Stufe vom Audion trennt. Auf diese Weise werden Störstrahlungen in den Antennenkreis vermieden.

Der Abstimmkondensator kann von der Rückwand des Rundfunkgerätes aus bedient werden. Die Abstimmung läßt sich auch mit der Drehkondensatorabstimmung des Rundfunkgerätes über ein Skalenrad geeigneter Größe und mit Hilfe eines Seilzuges koppeln.

**III. Hf- und Netzeinheit**

Wer den Hf-Baustein später zum Aufbau eines UKW-Empfängers benutzen möchte und die fehlenden Stufen nacheinander bauen will, wird zweckmäßigerweise Nf- und Netzteil auf einem Chassis anordnen, das noch genügend Platz für den Einbau der Hf-Einheit besitzt.

### Schaltung der Endstufe und des Netzteiles

Der Nf-Endverstärker ist mit der Pentode EL 41 bestückt und verwendet Widerstandskopplung. Der Kopplungskondensator befindet sich bereits in der Hf-Einheit ($C_{13}$). Mit Rücksicht auf die zwar ausreichende, aber nicht sehr hohe Nf-Verstärkung wurde auf eine Gegenkopplung verzichtet. Ordnet man vor der Endröhre EL 41 einen Nf-Vorverstärker an, so empfiehlt es sich, einen Gegenkopplungskanal mit Höhen- und Tiefenanhebung vorzusehen.

Der Netzteil mit der Röhre AZ 41 liefert ausgangsseitig eine Anodengleichspannung von 250 Volt sowie die Betriebsspannungen für die Hf-Einheit.

### Aufbau als Montageeinheit

Nf- und Netzteil können ähnlich wie der Hf-Baustein zunächst als Montageeinheit auf einer 165 × 120 mm großen Aluminiumplatte aufgebaut werden. Die Anordnung der Einzelteile geht aus dem **Lageplan** hervor. Die Teile sind so gruppiert, daß sich beim späteren Zusammenbau des Empfängers kurze Verbindungen zum Hf-Teil ergeben. Aus diesem Grunde wird auf der Unterseite des Chassis eine fünfpolige Lötösenleiste eingebaut, die die Zusammenschaltung der Stufen wesentlich erleichtert.

### IV. Zusammenbau des Gesamtgerätes

Der Zusammenbau des Hf-Bausteines sowie des Nf- und Netzteiles zu einem betriebsfertigen Empfänger läßt sich mit Hilfe einfacher Montagewinkel mit den Abmessungen 338 × 70 mm leicht durchführen. Die Montagewinkel sind U-förmig abzubiegen und tragen die aufsetzbaren Geräteeinheiten, die man auf den oberen Kanten festschraubt. Der vordere Montagewinkel ist gleichzeitig Träger der Skalenkonstruktion. Der Drehkondensatorantrieb geschieht über ein Skalenrad von 78 mm Durchmesser. Für den Skalenseiltransport werden drei Laufrollen benötigt. Der Skalenzeiger bewegt sich auf einem Schlitten, der auf einer Laufschiene geführt wird. Wie die **Konstruktionsskizze** erkennen läßt, zeichnet sich der Skalenmechanismus durch besondere Einfachheit aus. Die Skala selbst soll in MHz geeicht werden. Der Abstimmknopf findet links von der Skala Platz, während auf der rechten Seite der Empfindlichkeitsregler $R_{10}$ einzubauen ist.

Bei der Zusammenschaltung der Montageeinheiten sind die beiden Lötösenleisten, wie auch das **Foto** der Unteransicht zeigt, miteinander zu verbinden. Die Montageplatte des Hf-Bausteines besitzt genügend Platz, um den Lautsprecher mit zugehörigem Ausgangsübertrager unterbringen zu können. Die Antennenbuchsen sind im Originalgerät an der Gehäuserückwand befestigt und über eine UKW-Leitung mit der Antennenspule $L_1$ verbunden. Werner W. Diefenbach

**Einzelteilliste**

**1. Hf-Baustein**

**Widerstände (Dralowid)**
¼ Watt: 4 kΩ, 5 kΩ, 20 kΩ, 2 Stück 50 kΩ, 0,3 MΩ, 0,5 MΩ
1 Watt: 3 kΩ, 10 kΩ, 30 kΩ, 50 kΩ

**Kondensatoren (NSF)**
500/1500 V: 1 nF, 3 Stück 25 nF, 0,5 µF
250/375 V: 2 Stück je 4 µF (Elektrolytkondensatoren)

**Kondensatoren (Sikatrop)**
4 Stück je 500 pF

**Potentiometer (Dralowid)**
¼ Watt: 250 kΩ mit Netzschalter

**Drehkondensator (NSF)**
1 UKW-Typ mit keram. Achse 1,5...30 pF

**Röhre (Telefunken)**
ECF 12

**2. Nf- und Netz-Einheit**

**Widerstände (Dralowid)**
¼ Watt: 1 kΩ, 500 kΩ
1 Watt: 150 Ω

**Elektrolytkondensatoren (NSF)**
350/385 V: 2 Stück je 32 µF
60/70 V: 60 µF

**Kondensatoren (NSF)**
2250 V: 10 nF

**Netztransformator und Netzdrossel (Hegenbart)**
1 Netztransformator NT 1 Nr. 7434, 2×300 V, 60 mA; 4 V, 1 A; 4-6,3-12,6 V, 1-0,3 A; 1 Netzdrossel ND 651 (50 mA)

**Chassis (P. Leistner)**
2 Montageplatten, 2 U-förmige Montagewinkel

**Röhren (Philips-Valvo)**
EL 41, AZ 41

# CM 2/51, ein hochwertiges Kondensatormikrofon für den Selbstbau

*Eine neue Bauanleitung des gleichfalls im FRANZIS-VERLAG erscheinenden RADIO-MAGAZIN behandelt den Selbstbau eines hochwertigen, zweistufigen Kondensator-Mikrofons für wahlweisen Batterie- und Netzbetrieb. Die abgegebene Tonfrequenzspannung beträgt etwa 1 Volt und gestattet es, jeden beliebigen Empfänger oder Kraftverstärker voll auszusteuern.*

### Die Schaltung

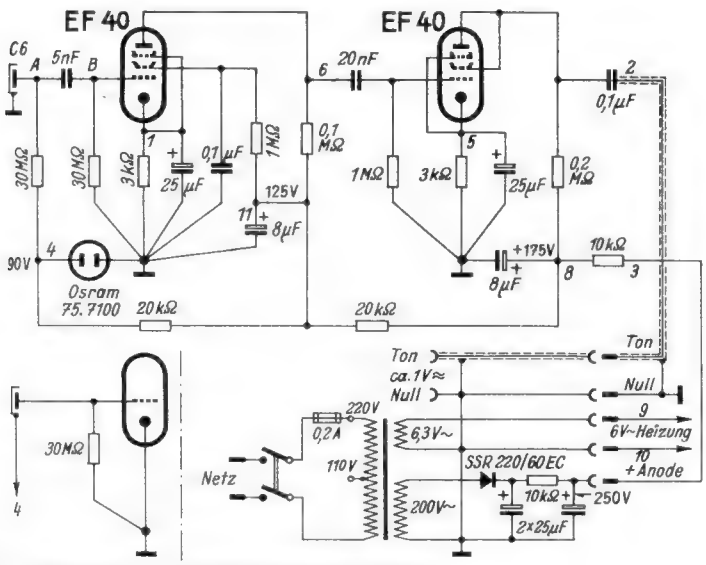
Durch Verwendung der rausch-, brumm- und klingarmen Anfangsstufenröhre EF 40 ist es gelungen, in Kleinbauweise einen vollständigen 2 stufigen Vorverstärker in den Tischsockel eines Kondensatormikrofons einzubauen. Die Kapsel-Vorspannung von 90 Volt, die der fertig erhältlichen Telwa-Kondensatorkapsel zugeführt werden muß, wird durch ein Glimmlämpchen stabilisiert. Die erste Röhre EF 40 ist als Pentode, die zweite als Triode geschaltet, und am Mikrofonausgang stehen Tonspannungen in der Größenordnung von 1 Volt zur Verfügung. Ein besonderer Netzteil, der eigens für das neue Mikrofon entwickelt wurde, erlaubt einen vollständig nebengeräuschfreien Netzbetrieb. Außerdem können die Betriebsspannungen auch einem Batteriesatz oder dem Netzteil des nachfolgenden Verstärkers entnommen werden. Auf diese Weise steht ein Universal-Mikrofon höchster Güte zur Verfügung, das ohne besonderen Aufwand an Vorverstärkern oder unhandlichen Zusatzgeräten jederzeit sofort betriebsbereit ist.

### Bausichere Konstruktion

Da der Selbstbau hochwertiger Mikrofone erfahrungsgemäß häufig auf sehr große Schwierigkeiten stößt, wurde von einer fertig erhältlichen Kondensatorkapsel Gebrauch gemacht. Darüber hinaus wurden im Schaltbild und der Maßskizze für den Mikrofonsockel[1]) korrespondierende Zahlen bei einigen kritischen Schaltungspunkten angeführt, so daß beim Nachbau die Gewähr besteht, daß störanfällige Einzelteile in genau der gleichen räumlichen Anordnung untergebracht werden wie beim Mustergerät. Auf diese einfache Art wird erreicht, daß Mißerfolge beim Nachbau ausgeschlossen sind.

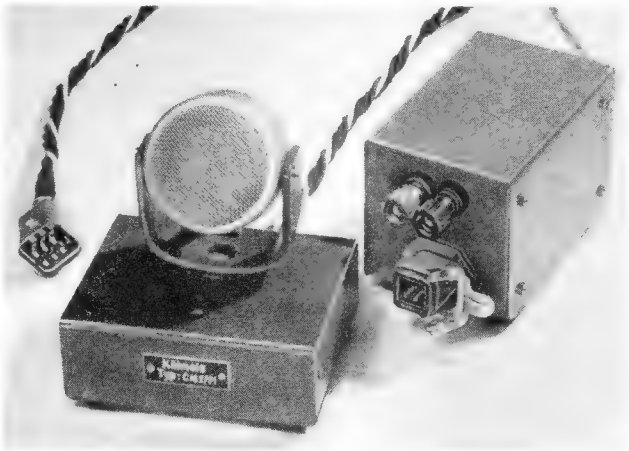
### Betriebserfahrungen

Mit dem beschriebenen Mikrofon wurden Übertragungen und Tonbandaufnahmen in hervorragender Güte gemacht. Ferner bewährte sich die Einrichtung ausgezeichnet bei der Besprechung eines Amateursenders, wobei zur Sprach-Aufhellung der Gitter-Ableitwiderstand der ersten Röhre auf 1 MΩ verkleinert wurde.




*Alle Spannungen mit RV-Meter gemessen. $R_i$ > 20 MΩ*

*Links: Die Schaltung des Mikrofons mit dem Spezial-Netzteil*



*CM 2/51, zweistufiges Kondensatormikrofon mit Netzgerät*

[1]) Ausführliche Bauanleitung in Nr. 4 des RADIO-MAGAZIN (Aprilheft), zu beziehen für DM. 1.— zuzügl. 10 Pfg. Porto vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

# FUNKSCHAU - Auslandsberichte

### UKW-Rundfunkempfang mit Fernsehgeräten

Um auch UKW-FM-Rundfunksendungen mit Fernsehempfängern empfangen zu können, haben die Du Mont Laboratories einen Abstimmzusatz herausgebracht, der an Stelle der meist verwendeten Spulensätze (mit Schalter für verschiedene Fernsehkanäle) eingebaut werden kann und dann auch eine bessere Abstimmung der Fernsehsender ermöglicht. Voraussetzung ist allerdings, daß das Gerät getrennte Zwischenfrequenzen für Bild und Ton benutzt.

(Popular Science, Jan. 1951, Seite 217) hgm

### Fließbandproduktion von Fernsehgeräten

Eine originelle Lösung, qualitative und quantitative Spitzenleistungen bei der Fließbandproduktion von Fernsehgeräten zu erzielen, fanden die Du Mont Laboratories. Über jedem der (z. B. drei) Fließbänder hängt eine Signaltafel, die außer der Angabe der am Vortage je Einheit aufgefundenen Fehler eine gelbe und eine rote Lampe enthält. Ein Bandinspektor schaltet je nach der Qualität des Ausstoßes stündlich entweder das gelbe (übliche unvermeidbare Fehlerzahl) oder aber das rote Licht ein, wenn die durchschnittliche Fehlerzahl überschritten wird. Natürlich setzen die Arbeiter ihren Ehrgeiz darein, daß immer nur die gelbe Lampe brennt. Durch die Einführung solcher Signaltafeln wurde die Durchschnittsqualität der Empfänger wesentlich gebessert.

(Factory, Oct. 1950, Seite 93) hgm

### Doppelte Mischsteilheit

V. H. Aske erörtert Theorie und experimentelle Ergebnisse einer Methode, doppelte Mischsteilheit bei Mischpentoden für AM- wie für FM-Empfänger zu erhalten. Im Prinzip nutzt das neue Verfahren die zwischen Schirmgitter- und Anodenstrom auftretende 180°-Phasenverschiebung aus, wobei ein symmetrisierter Zf-Kreis nach Art des Gegentaktprinzips angeschaltet wird und so ein Verstärkungsgewinn entsteht. Wie auch theoretisch nachgewiesen, ergibt sich in der praktischen Ausführung solcher Schaltungen (**Bild 1 bis 3**) ein etwas geringeres Gesamtrauschen, während die Frequenzverwerfung durch automatische Lautstärkeregelung in üblichen Grenzen — allerdings mit umgekehrtem Vorzeichen — bleibt. Die neue Verstärkungs-Verdopplungs-Technik (gain-doubling technique), wie sie der Verfasser nennt, läßt sich mit gutem Erfolg auf die verschiedensten Mischschaltungen anwenden, wobei auch höhere Verstärkungsgewinne als 1 : 2 bei geringeren Katodenströmen und kleinerem Rauschen möglich sind. Schwierigkeiten können lediglich beim Abgleichen des Zf-Verstärkers auftreten, wobei es sich u. U. empfiehlt, den Meßsender nicht an das Steuergitter, sondern an das Oszillatorgitter der Mischstufe zu schalten.

(Electronics, Jan. 1951, 92)

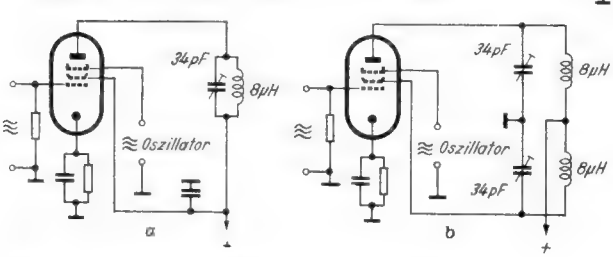



*Bild 1. 10 MHz-Pentodenmischer (a = übliche Schaltung, b = neue Schaltung)*

### Reflexionsarme Bildschirme

Durch besondere chemische Verfahren gelang es, reflexionsarme, also blendfreie, Bildschirme bei Fernsehröhren zu erzielen. Dabei wird die Glasoberfläche zuerst chemisch oder durch Flüssigkeits-Honen geätzt bzw. aufgerauht, so daß sie lichtzerstreuende Eigenschaften erhält, um dann durch Behandlung mit Flußsäure bis zum Erreichen der gewünschten Bildqualität wieder eingeebnet zu werden (genauer gesagt, wird die Oberflächenkörnung unter gleichzeitiger Nivellierung vergröbert).

(Electronics, Jan. 1951, 97) hgm

### Mikrowellenschalter

Einen Mikrowellenschalter, der als Verschlußkappe für rechteckige Hohlleiter ausgebildet ist, bringt die L. H. Terpening Comp., New York, auf den Markt. Mit einem Elektromagneten gekuppelt wird er z. B. als automatischer Schalter für Radargeräte benutzt, wenn es darauf ankommt, in den Empfangspausen die Kristalldiode des Empfängers vor der Strahlung benachbarter Radargeräte zu schützen. In geschlossenem Zustand bewirkt er eine Abschwächung von über 40 db, während er in offener Stellung nur einige hundertstel db Verlust verursacht.

(Electronics, Jan. 1951, 224) hgm

### Elektronischer Zeiger

Einen elektronischen Zeiger, der die Funktion eines Zeigestabes bei Fernsehsendungen ausübt, hat die General Electric entwickelt. Ein durch Einhandsteuerung (wie bei einem Flugzeug - Steuerknüppel) betätigtes synchronisiertes Phasenschiebersystem gestattet es, im Fernsehbild an beliebiger Stelle einen schwarzen oder weißen Pfeil von 30 Zeilen Höhe und 7 Zeilen Breite auszublenden. Bei der Fernsehübertragung, beispielsweise eines Fußballspieles, hat dadurch der Reporter die Möglichkeit, auf besondere Spieler oder andere interessante Punkte des Bildes aufmerksam zu machen. Die Umschaltung des zeigenden Pfeiles von weiß auf schwarz geschieht durch Aufschaltung der Ausblendspannung vor bzw. hinter der zweiten Bildimpuls - Verstärkerstufe.

(Electronics, Jan. 1951, 176) hgm

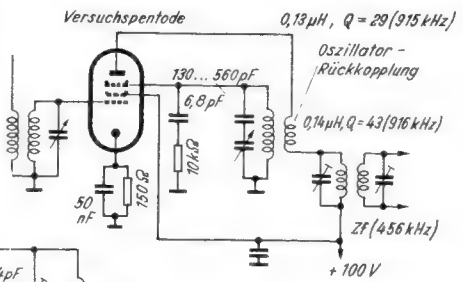



*Bild 2. Neue Mischschaltung für AM-Empfänger*

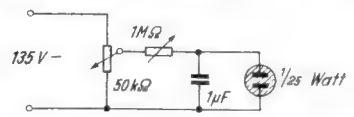
### Millimeterwellentechnik

Das Gebiet der Millimeterwellentechnik ist bisher noch wenig erforscht, weil der Spektralphysiker bei länger werdenden Wellenlängen mangels geeigneter (möglichst kontinuierlicher und einwelliger) Generatoren zunehmende experimentelle Schwierigkeiten vorfindet, während die Hochfrequenztechniker besonders im Röhrenbau schwierige Probleme bei der Erarbeitung kürzerer Wellenlängenbereiche zu überwinden haben. J. R. Pierce geht nach einem kurzen Überblick über die bekannten historischen Lösungen auf die Möglichkeiten der Zukunft ein und bespricht die verschiedenen mehr oder weniger aussichtsreichen Ausführungsformen von Wanderwellenröhren, impulsgetasteten Magnetrons und anderen Elektronenstrahlgeräten, wobei er merkwürdigerweise die naheliegenden Anwendungsmöglichkeiten der Halbleitertechnik nicht behandelt.

(Electronics, Jan. 1951, 66) hgm

### Neue Anwendungen für Neon-Glimmlämpchen

Nach Angaben von Irvin Gottlieb lassen sich Neon-Glimmlämpchen als Fotozellen für Dunkel- oder Hellempfindlichkeit aktivieren, indem man sie unter Spannung (135 Volt) waagerecht so über eine Streichholzflamme hält, daß sich die Hitze auf die unten liegende (negative) Elektrode konzentriert, bis sich das glühende Gas in Form eines weißglühenden Balls an den Elektrodenenden sammelt. Wie lang danach noch weitere Wärmezufuhr nötig ist (wobei man sich durch einen Drahtschirm oder ähnliches vor einer ev. Explosion schützen soll), muß experimentell bestimmt werden. Die Untersuchung der so präparierten Glimmlampe erfolgt in einer normalen Kippschaltung (s. **Bild**), deren Ladekondensator von bester Isolation sein muß. Sie wird zweckmäßig abgeschirmt, da schon eine relativ kleine einstreuende Hf-Energie — z. B. von einem Sender — die Versuche erheblich stören kann. Um die Glimmlampe herum soll ein mindestens 10 cm tiefer Raum freigehalten werden. Für die ersten Versuche wird zur Belichtung eine 60-Watt-Glühlampe in 1,50 m Entfernung aufgestellt; nach sorgfältiger Einstellung der Schaltung muß sich dann die Glimmlampe noch durch eine Taschenlampe aus mindestens 9 m Abstand erregen lassen.




*Kippschaltung zum Untersuchen von Glimmlampen*

Eine andere, wenig bekannte Anwendung solcher Lämpchen, die keine besondere Vorbehandlung erfordert, ist ihre Verwendung als Hf-Anzeiger. Dazu wird der Glimmlampe ein 100-pF-Kondensator und ein hochohmiges (5000 Ω/Volt) Voltmeter parallelgeschaltet (Polarität ausprobieren!) und das Lämpchen so gehalten, daß die eine Elektrode dem strahlenden Feld näher liegt als die andere.

(Electronics, Jan. 1951, 180) hgm

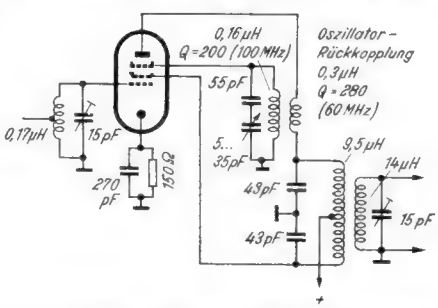



*Bild 3. Neue Mischschaltung für FM-Empfänger*

### Fernsehsendungen auf Magnetband

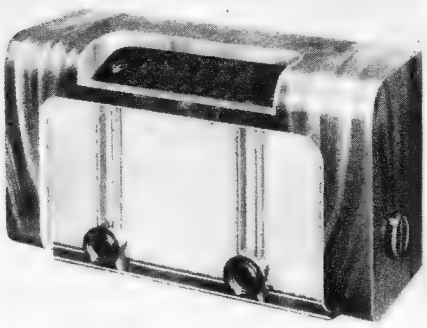
In Amerika beabsichtigt man, Fernsehsendungen auf Magnetband aufzunehmen, da dieses Verfahren billiger zu werden verspricht als die jetzt übliche (optische) Aufnahme auf 16- bzw. 35-mm-Film.

(Electronics, Jan, 1951, 136) hgm

FUNKSCHAU-*Prüfbericht:*

# Blaupunkt -Super F 266 U

Zu den interessanten Geräten in der Reihe der preiswerten AM-FM-Superhets gehört zweifellos der Blaupunkt-Allstrom-Super F 266 U, bietet er doch ein aufschlußreiches Beispiel für die wirtschaftliche Lösung des UKW-Empfanges im 6-Kreis-AM-Super. Bei diesem Empfänger ist der UKW-Bereich harmonisch in den Gesamtaufbau eingegliedert, so daß sämtliche Röhren für UKW-Empfang zur Verfügung stehen. Die dadurch entstehende Komplikation der AM-FM-Umschaltung kann durch moderne Kreisschalter ohne Schwierigkeiten beherrscht werden.



*Außenansicht des Blaupunkt-Superhets F 266 U*

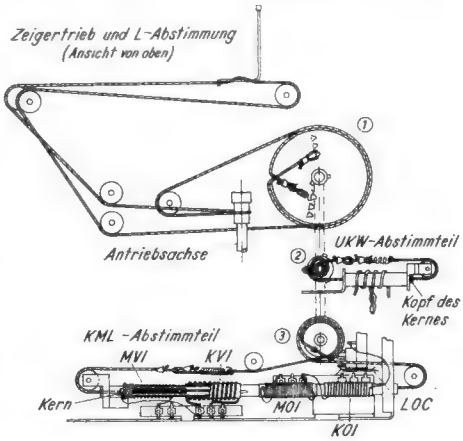
**Induktivitäts-Abstimmung**

Der 6/8-Kreissuper F 266 U macht in den KW-, MW- und LW-Bereichen von Induktivitätsabstimmung Gebrauch. Es lag daher nahe, dieses Prinzip auch auf UKW anzuwenden und die konstruktiven Vereinfachungen, die dieses Abstimmverfahren grundsätzlich ermöglicht, restlos auszunutzen. Durch sinnreiche Seilzugkupplungen der einzelnen Variometeranordnungen ist es tatsächlich gelungen, die in mechanischer Hinsicht auftauchenden Probleme zu lösen. Die sich dabei ergebende etwas „harte" Stationsabstimmung nimmt der Kunde gern in Kauf, da die meisten Interessenten dieser Geräteklasse hohe Preiswürdigkeit bevorzugen und auf komfortable Verfeinerungen, wie sie z. B. der Schwungradantrieb bietet, keinen besonderen Wert legen. Die Eingangsschaltung des Vorkreises wurde in verschiedenen Ausführungen gefertigt. Ausführung „B" und Anordnung „F" unterscheiden sich dadurch, daß die in der ersten Konstruktionsart benutzte Antennendrossel durch einen 20-kΩ-Widerstand ersetzt wurde, dann aber auch der Wellenschalter konstruktive Änderungen erfuhr.

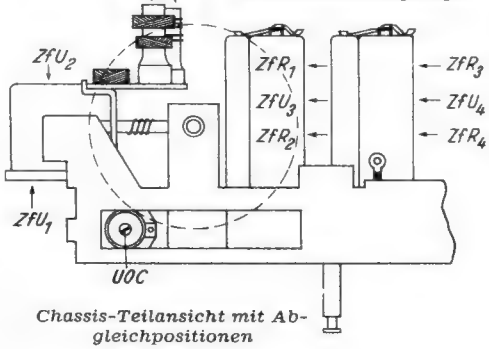
**Umschaltung AM-FM-Empfang**

Da sich der Empfänger der einfacheren Flankenmodulation bedient, erhält man trotz Anwendung der wirtschaftlichen Reflexschaltung eine relativ einfache AM-FM-Umschaltung im Zf-Teil, die nur mit zwei zusätzlichen Schaltkontakten auskommt, dafür aber den Aufwand für eine weitere Zf-Stufe einschließlich zugehöriger Schaltelemente einspart. Bei UKW-Empfang wird die in der Röhre UCH 11 erzeugte Zf (10,7 MHz) zunächst in der UF-11-Stufe mit eingangs- und ausgangsseitigen Bandfiltern verstärkt und dann dem zweiten Zf-Verstärker mit dem Pentodensystem der Röhre UBF 11 zugeleitet. Nach der Demodulation gelangt die Nf über den Lautstärkeregler wieder an den Eingang des UF-11-Verstärkers, der jetzt als Nf-Vorstufe arbeitet. Der wesentliche Verstärkungsgewinn gestattet es, in der UL-11-Endstufe eine wirksame Gegenkopplung anzuwenden.

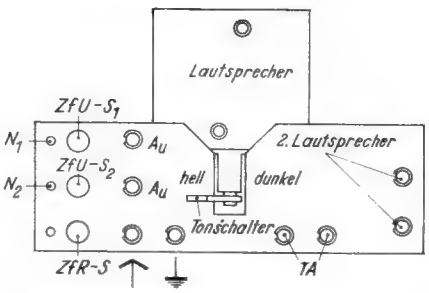
Für AM-Empfang genügt die übliche einstufige Zf-Verstärkung. Die UF-11-Stufe arbeitet dann als gewöhnlicher Nf-Vorverstärker. Bei dieser Anordnung erreicht der 6-Kreis-Superhet in den KW-, MW- und LW-Bereichen hohe Empfindlichkeitswerte.



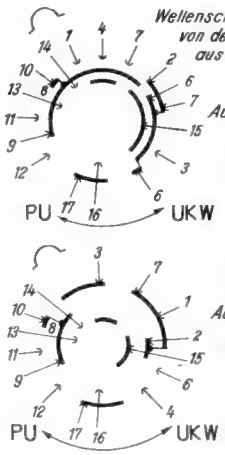

*Die Seilrollen 2 und 3 sind mit der Antriebsscheibe 1 starr verbunden. Aus Gründen besserer Übersicht wurden die einzelnen Abstimmteile auseinandergezogen*




*Chassis-Teilansicht mit Abgleichpositionen*




*Anschlußplatte, von rückwärts gesehen*




*Anstelle des beschriebenen Gerätes F 266 U wird jetzt der Empfänger F 277 U geliefert, der durch die Anwendung eines schöneren Gehäuses und einer größeren Skala vervollkommnet worden ist und dessen Preis 277 DM beträgt*

*Wellenschalterschema und Anschlußpunkte*

## Technische Daten

**Eigenschaften:** Bei AM 6 Kreise, bei FM 8 Kreise; 5 Röhren; Vorkreis, Oszillatorkreis; Induktivitätsabstimmung in allen Bereichen; bei AM zwei je zweikreisige Zf-Bandfilter, bei FM drei je zweikreisige Zf-Bandfilter; Reflexschaltung für UKW-Empfang, bei der der erste Zf-Verstärker gleichzeitig als Nf-Vorverstärker ausgenutzt wird; 3stufige Schwundregelung; Endverstärker mit Gegenkopplung; Lautstärkeregler, Klangfarbenschalter; Tonabnehmer- und zweiter Lautsprecheranschluß; Zf-Sperrkreise 473 kHz und 10,7 MHz; Edelholzgehäuse

**Röhrenbestückung:** UCH 11, UF 11, UBF 11, UL 11, UY 11

**Zwischenfrequenzen:** 473 kHz u. 10,7 MHz

**Wellenbereiche:** 3...3,45 m, 29...51 m, 185...580 m, 1100...2000 m

**Abgleichpunkte:** 98,7 MHz, 800 kHz, 250 kHz, 6,05 MHz

**Skalenlämpchen:** 18 V, 0,1 Amp.

**Sicherung:** 0,4 Amp.

**Netzspannungen:** 110, 125, 220...240 Volt Gleich- oder Wechselspannung

**Stromaufnahme:** 220 Volt = 180 mA, 125 Volt = 240 mA, 110 Volt = 235 mA; Werte gelten für Wechselstrombetrieb

**Abmessungen:** 290 × 490 × 190 mm

**Gewicht:** 9,2 kg brutto, 8 kg netto

**Preis:** 266 DM

**Hersteller:** Blaupunkt-Werke, Berlin und Darmstadt

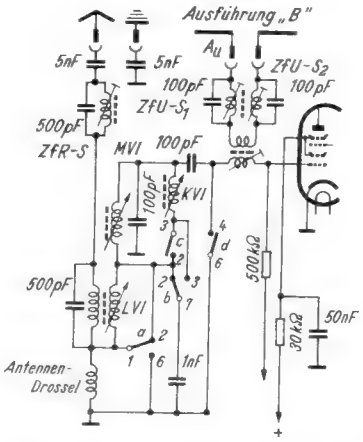
**Netzteil**

Der sorgfältig bemessene Netzteil mit der Gleichrichterröhre UY 11 verwendet in der einen Netzleitung eine Hf-Drossel. Der Heizkreis ist Hf-mäßig entkoppelt. Zum Schutze des Skalenlämpchens befindet sich im Heizkreis ferner der Urdoxwiderstand U 2410. Die Skalenlampe selbst wird durch den Widerstand UB 10000 überbrückt, so daß der Empfänger nach dem etwaigen Durchbrennen des Lämpchens betriebsbereit bleibt.

**Konstruktive Einzelheiten**

Die etwa 450 mm breite Chassisplatte ist vertikal angeordnet, so daß sämtliche Röhren und Zf-Bandfilter horizontal eingebaut sind. Die großen Abmessungen der Montageplatte lassen etwa in der Mitte eine direkte Befestigung des permanentdynamischen Lautsprechers zu, während der Hf-Teil links sowie der Netzteil mit der Endstufe rechts gruppiert worden sind. Bei dieser Bauart konnte die Anschlußleiste für Antennen-, Lautsprecher- und Tonabnehmeranschlüsse unmittelbar am Lautsprecherchassis befestigt werden.

W. W. D.




*Eingangsschaltung Ausführung „B"*

# FUNKSCHAU-Servicedaten: Blaupunkt-Super F 266 U

## Abgleichvorschrift: Vorbereitungen

a) Zeigereinstellung. Der Skalenzeiger ist bei Rechtsausschlag auf 150 mm an der am Skalenteil angeklebten Millimeter-Skala einzustellen. Es ist zu prüfen, ob der Zeiger den vorgesehenen Weg von 150 mm zurücklegt.

b) Kernstellung. Der Abstimmkern für KML soll in der Mitte des Ausschnittes des Spulenkörpers der Vorkreisspulen sichtbar sein. Die Kernstellung ist nicht so kritisch, da die Spulen des Abstimmteiles verschiebbar angeordnet sind. Am UKW-Abstimmteil soll der Kopf des Kernes bei Rechtsausschlag sichtbar sein, während er bei Linksausschlag mit dem Spulenkörper abschneidet. Ein Verschieben des Kernes ist durch Lösen der Seilrolle auf der Achse möglich.

c) Lautstärkeregler und Klangfarbenschalter. Beim Abgleich ist der Lautstärkeregler voll aufzudrehen und der Klangfarbenschalter in Stellung „hell" zu schalten.

d) Schwundregelung. Die Schwundregelung soll bei der Abgleichung nicht arbeiten, da sonst die Maxima verflacht werden. Die Hf-Spannung soll daher so klein wie möglich eingestellt werden.

e) Oszillatorfrequenz. In den UKW- und KW-Bereichen ist die Oszillatorfrequenz $f_o = f_e - f_z$ und auf den MW- und LW-Bändern $f_o = f_e + f_z$.

f) Abkürzungen. Die in der Tabelle und im Schaltbild verwendeten Abkürzungen bedeuten:

$ZfU_1$ = An.Kr. UCH 11, $ZfU_2$ = G.Kr. UF 11, $ZfU_3$ = G.Kr. UBF 11, $ZfU_4$ = Diod.Kr. UBF 11, $ZfR_1$ = An.Kr. UCH 11, $ZfR_2$ = G.Kr. UBF 11, $ZfR_3$ = An.Kr. UBF 11, $ZfR_4$ = Diod.Kr. UBF 11, AU = UKW - Ant.Buchs., C = Kap. Abgl., I = Ind. Abgl.

$ZfU—S_1$, $ZfU—S_2$ = Zf-Sperrkreise 10,7 MHz

ZfR—S = Zf-Sp.Kr. 473 kHz;

ZfU = Zf 10,7 MHz, ZfR = Zf 473 kHz, U = UKW, K = KW, M = MW, L = LW, V = Vorkreis, O = Oszillator.

### Abgleichtabelle

| Bereich | Meßsender | Zeigerstellung Skala (m) | Zeigerstellung mm-Maßstab | Abgleichelement | |
|---|---|---|---|---|---|
| ZfU | 10,7 MHz<br>10,7 MHz | 3<br>3 | 126<br>126 | $ZfU_4$, $ZfU_3$, $ZfU_2$, $ZfU_1$<br>$ZfU—S_1$, $ZfU—S_2$ (Minimum) | |
| | | | | O | V |
| UKW | 98,7 MHz<br>93,8 MHz | 3,03<br>3,2 | 107<br>59 | UOC<br>unverändert | unverändert<br>UVI |
| ZfR | 473 kHz<br>473 kHz | 185<br>545 | 14<br>130 | $ZfR_4$, $ZfR_3$, $ZfR_2$, $ZfR_1$<br>ZfR—S (Minimum) | |
| | | | | O | V |
| MW | 800 kHz | 375 | 82 | MOI | MVI |
| | 546 kHz<br>1500 kHz | 549,4<br>200 | 133<br>26,5 | Eichungskontrolle<br>Eichungskontrolle | |
| LW | 250 kHz | 1200 | 47 | LOC | LVI |
| | 160 kHz | 1875 | 129 | Eichungskontrolle | |
| KW | 6,05 MHz | 49,58 | 30 | KOI | KVI |
| | 0,6 MHz | 31,25 | 123,5 | Eichungskontrolle | |

### Abgleich 10,7 MHz und UKW

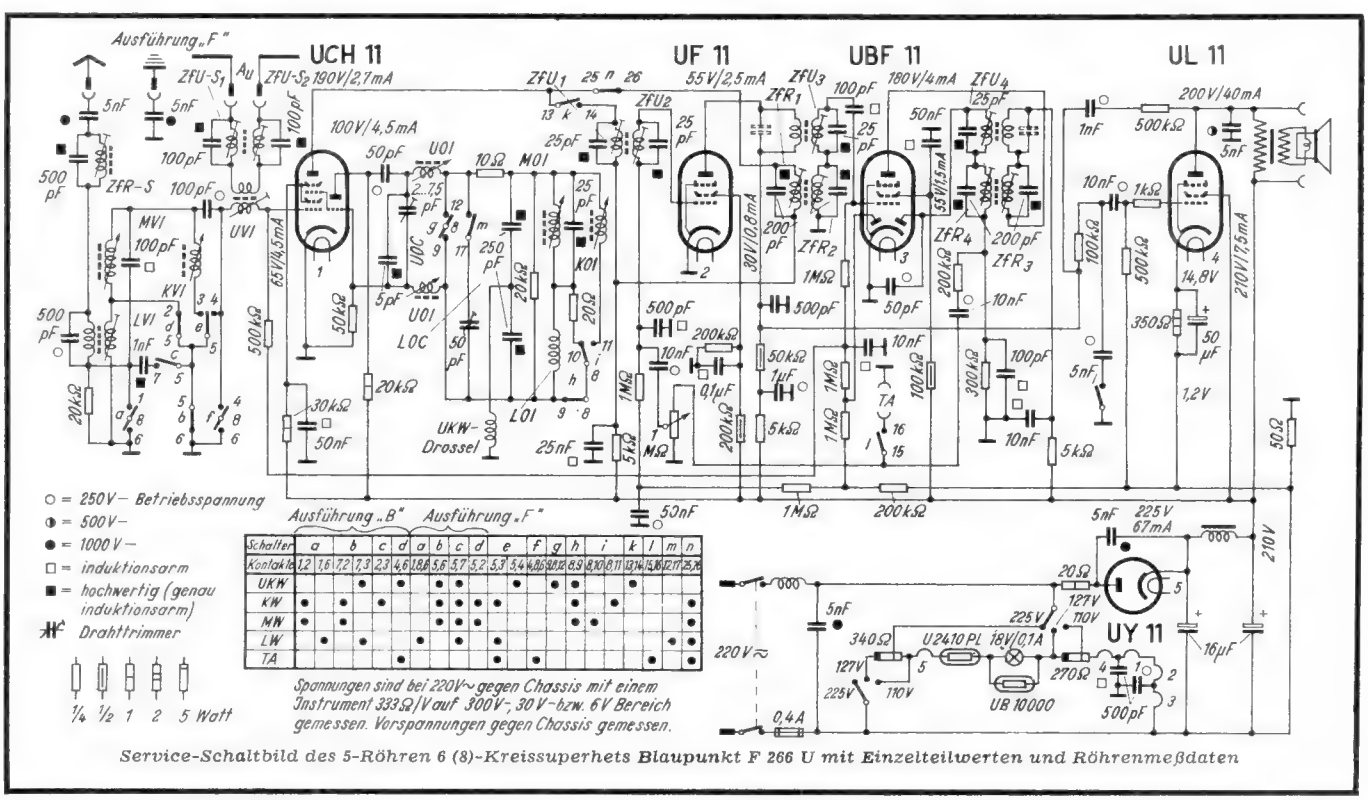
a) Mit Meßsender. Beim Abgleichen der Zf 10,7 MHz ist der Meßsender an das Gitter 1 der Mischröhre zu schalten. Die Abgleichelemente sind bei Dämpfung eines Kreises des ersten Zf-Filters auf maximale Ausgangsspannung einzustellen. Beim ersten Bandfilter wird der gerade nicht abzugleichende Kreis mit einer Reihenschaltung von 10 kΩ und 25 nF zwischen heißem Spulenende und Chassis gedämpft. Der Abgleich soll mehrmals nach der Tabelle in der gleichen Reihenfolge durchgeführt werden, bis keine Verbesserung mehr zu erzielen ist.

Die ZfU-Sperrkreise ($S_1$ und $S_2$) sind bei Anschluß des Meßsenders an die Antennenbuchsen AU auf Minimalabgleich einzuregeln. Die Spulenkerne sollen nach Abgleichen mit geeignetem Wachs festgelegt werden. Auf dem UKW-Bereich ist lediglich der Oszillator mit dem Trimmer UOC abzugleichen. Der Vorkreis wird in Bereichsmitte abgestimmt (sehr breites Maximum). Wichtig ist eine genügend feste Kopplung zwischen UKW-Vorkreis und Ankopplungsspule.

b) Mit Resonanzkurvenschreiber. Der Resonanzkurvenschreiber wird an das Gitter der Röhre UCH 11, der Hf-Eingang an die Anode der Pentode UF 11 angeschlossen. Dann gleicht man das erste Zf-Bandfilter ($ZfU_1$ und $ZfU_2$) ohne Dämpfung auf eine Bandbreite von 300...350 kHz ab. Nach der Umschaltung des Resonanzkurvenschreibers auf Nf stimmt man $ZfU_3$ und $ZfU_4$ so ab, daß sich bei der richtigen Frequenz eine steile und symmetrische Kurvenform ergibt.

a) Mit Meßsender. Das Meßsenderkabel ist beim Abgleich der Zwischenfrequenz ZfR unter Zwischenschalten einer künstlichen Antenne mit dem Steuergitter der UCH 11 zu verbinden. Der Abgleich von MOI, MVI, KOI und KVI geschieht durch Verschieben der Spulen.

b) Mit Resonanzkurvenschreiber. Bei Verwendung eines Resonanzkurvenschreibers ist auf symmetrische Kurvenform und maximale Kurvenhöhe abzugleichen. Geringfügige Abweichungen der MW-Eichung können durch Verschieben des Zeigers, unter Berücksichtigung der UKW-Eichung, korrigiert werden.




Service-Schaltbild des 5-Röhren 6 (8)-Kreissuperhets Blaupunkt F 266 U mit Einzelteilwerten und Röhrenmeßdaten

# Radio-Meßtechnik

## Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (23. Folge)

*Nachstehend veröffentlichen wir den zweiten Teil d. Abschnittes über Scheinwiderstandsmesser*

### ♦ 28. Scheinwiderstandsmesser (Forts.)

Streuung und Eigenkapazität des Übertragers sind nur bei höheren Tonfrequenzen von Bedeutung und können daher, wenn man sich auf die Messung bei 800 Hz beschränkt, unberücksichtigt bleiben. Wichtig dagegen ist eine genügend große Selbstinduktion L der Primärwicklung $W_1$, denn es fließt durch den Strommesser auch bei offenen $R_x$-Anschlußbuchsen ein geringer Ruhestrom $I_0 = U_1/\omega L$, der nicht größer sein soll, als etwa $^1/_{20}$ des Stromes $I_t$ bei Vollausschlag. Wir fordern daher, um den Strommesserbereich möglichst weitgehend ausnutzen zu können, eine primäre Selbstinduktion

$$L \approx \frac{20\, R'_{x\,min}}{\omega} \qquad (H;\ \Omega;\ Hz)$$

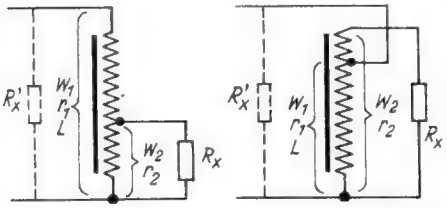
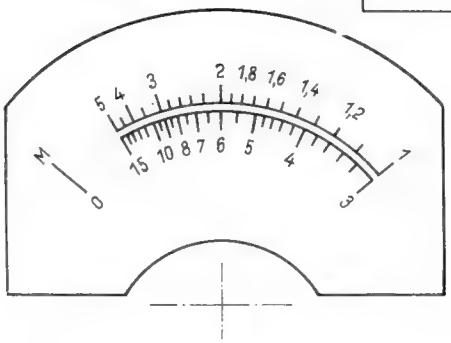



*Bild 127. Widerstandstransformation mittels Sparübertrager*

*Rechts: Bild 128. Schaltung eines Scheinwiderstandsmessers mit großem Meßbereich. Übertragerbemessung siehe Text*

*Unten: Bild 129. Skala des Scheinwiderstandsmessers nach Schaltung Bild 128*




Wählt man z. B. $R'_{x\,min} = 10$ kΩ, so ergibt sich für eine Frequenz von 800 Hz eine erforderliche Selbstinduktion von rund 40 H. Den Bereich eines Strommessers zu 500 µA bei Vollausschlag kann man damit bis 100 µA herab gut ausnutzen. Mit $U_1 = 5$ V und $W_1/W_2 = 1$ erhält man dann einen R-Meßbereich von 10...50 kΩ.

Beliebige andere Bereiche ergeben sich durch entsprechende Stufung von $W_1/W_2$. Zweckmäßig ist es, die Stufung durch Umschalten von $W_2$ so zu bemessen, daß sich von Bereich zu Bereich eine genügend große Überlappung und für die Skala des in Ω geichten Strommessers ein dekadischer Umrechnungsfaktor ergeben. Als Erweiterung des Bereiches 10...50 kΩ erhält man z. B. mit $W_1/W_2 = 100$ einen Meßbereich von 1...5 Ω, mit $W_1/W_2 = 57{,}6$ von 3...15 Ω, Mit $W_1/W_2 = 31{,}6$ von 10...50 Ω usw. bis $W_1/W_2 = 0{,}316$ für einen Bereich von 100...500 kΩ. Die Strommesserskala erhält hierfür die zwei Teilungen von 1...5 Ω und 3...15 Ω. Die Skala ist rückläufig, d. h. die kleinen Werte liegen bei Vollausschlag.

Zur Erzielung einer hohen Selbstinduktion wird der Übertragerkern ohne Luftspalt geschichtet. Im übrigen gelten die Bemessungsregeln für Übertrager ohne Vormagnetisierung.

Ein Übertrager für diesen Verwendungszweck muß primär- wie sekundärseitig sehr geringe Verluste aufweisen. Eine galvanische Trennung zwischen Primär- und Sekundärwicklung ist jedoch nicht erforderlich. Man führt den Übertrager daher besser als Spartransformator aus. Aus **Bild 127** geht die Schaltung hervor. Die Windungszahlenverhältnisse hierzu werden auf die bereits gezeigte Weise ermittelt. Für die Selbstinduktion L ist wieder die Windungszahl $W_1$ maßgebend, ob $W_1$ nun größer oder kleiner ist als $W_2$.

**Bild 128** zeigt einen einfachen Scheinwiderstandsmesser mit Sparübertrager. Der Meßbereich reicht von 1 Ω bis 500 kΩ. Unmittelbar gemessen werden nur Widerstände im Bereich von 10...50 kΩ. In den anderen Bereichen werden sie hinauf oder herunter transformiert, und sie erscheinen im Strommesserkreis ebenfalls als Widerstände in der Größe von 10...50 kΩ. Zur Erzielung eines kleinen Strommesser-Innenwiderstandes ist dem 100-µA-Drehspulstrommesser mit Germanium-Gleichrichter $Gl_1$ ein Stromwandler $Tr_2$ vorgeschaltet, dessen Übersetzungsverhältnis 1:5 beträgt. Mit $R_x = 10$ kΩ ist der primäre Spannungsabfall 0,3 V bei 500 µA groß, entsprechend einem Strommesser-Innenwiderstand von 600 Ω. An der Sekundärseite tritt hierbei eine Spannung von 1,5 V auf. Innerhalb dieses Sekundär-Spannungsbereiches von 0,3 V (bei R = 50 kΩ) bis 1,5 V (bei R = 10 kΩ) arbeitet der Gleichrichter überwiegend im linearen Teil der Kennlinie. Die Anzeige im Drehspulstrommesser ist damit dem Primärstrom (100...500 µA) nahezu proportional. An der Sekundärwicklung (2...3) des Eingangsübertragers $Tr_1$ muß eine Spannung von 5,3 V auftreten. Die hierfür notwendige Eingangsspannung beträgt etwa 22 V und die vom 800-Hz-Oszillator zu liefernde Leistung rund 70 mW. Zur Erzeugung dieser geringen Tonfrequenzleistung genügt ein kleiner Rückkopplungssender mit der Röhre EF 12, EF 42 oder einer Paralleltype.

Der Klirrfaktor der erzeugten Nf-Spannung muß möglichst klein und die Amplitude (zur Nacheichung des Scheinwiderstandsmessers) in den Grenzen von ± 20 % regelbar sein. Die erstmalige Eichung des Gerätes geschieht mit Hilfe einer Reihe ohmscher Widerstände (mit ± 1 % Toleranz) in zwei Bereichen, z. B. 1...5 kΩ und 3...15 kΩ.

**Bild 129** zeigt die zweiteilige Skala des Scheinwiderstandsmessers. Zur Nacheichung des Gerätes ist $S_1$ auf „Eichung" zu schalten und die Eingangsspannung so einzuregeln, daß der Meßwerkzeiger auf den Skalenstrich 3 Ω (Vollausschlag) zu stehen kommt. Die Eichung ist dann zwangsläufig in allen Bereichen berichtigt.

Alle drei Übertrager kann man sich nach folgenden Daten anfertigen.

$Tr_1$: Kernquerschnitt = 2 cm², Kern ohne Luftspalt geschichtet; Wicklung 0...1 = 1200 Wdg. 0,1 mm ∅; Wicklung 2...3 = 300 Wdg. 0,2 mm ∅.

$Tr_2$: Kernquerschnitt = 2 cm², ohne Luftspalt, Wicklung 0...1 = 1000 Wdg. 0,1 mm ∅; Wicklung 2...3 = 200 Wdg. 0,25 mm ∅.

$Tr_3$: Kernquerschnitt = 12 cm², ohne Luftspalt; Wicklung 0...1 = 1142 Wdg. 0,1 mm ∅;

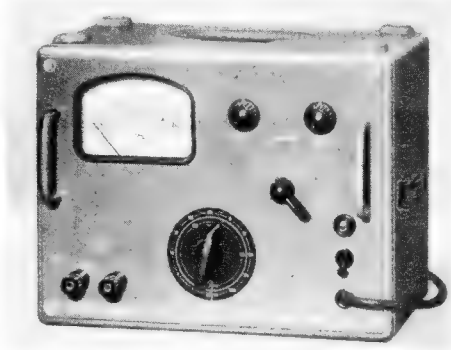
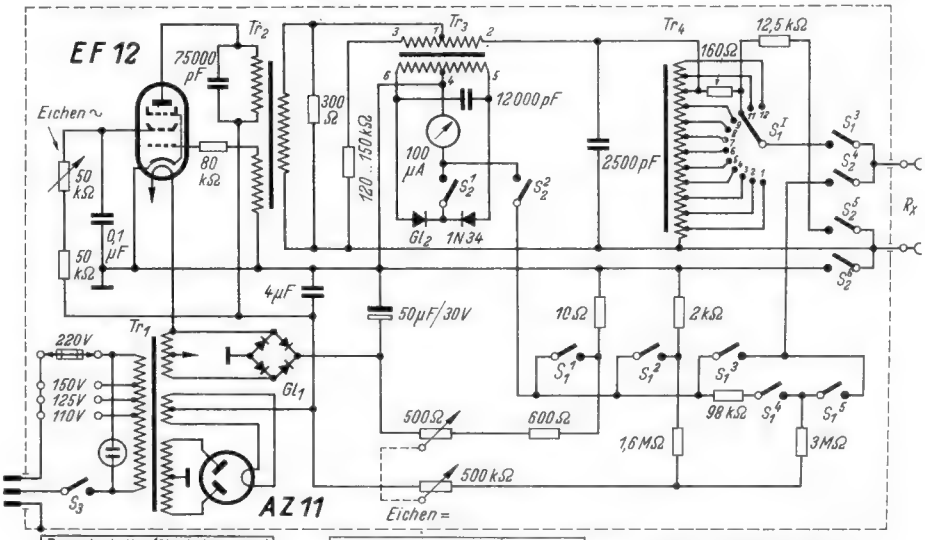


*Bild 130. Scheinwiderstandsmesser von Rohde & Schwarz*




| Bereichschalter (Gleichstrommess.) | $S_1^1$ | $S_1^2$ | $S_1^3$ | $S_1^4$ | $S_1^5$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Meßbereich | | | | | |
| 0,3... 100 Ω | • | | • | | |
| 100 Ω... 10 kΩ | | • | • | | |
| 10 kΩ... 1 MΩ | | | | • | • |

| Schalter "Messen / Eichen" | $S_2^1$ | $S_2^2$ | $S_2^3$ | $S_2^4$ | $S_2^5$ | $S_2^6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Betriebsart | | | | | | |
| Eichen = | | • | | | | |
| Messen = | | • | | • | | • |
| Messen ~ | • | | • | | | |
| Eichen ~ | • | | | | • | |

| R – Meßbereichschalter $S_1^I$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,3... 3 Ω | 7 | 300...3000 Ω |
| 2 | 1... 10 Ω | 8 | 1... 10 kΩ |
| 3 | 3... 30 Ω | 9 | 3... 30 kΩ |
| 4 | 10... 100 Ω | 10 | 10... 100 kΩ |
| 5 | 30... 300 Ω | 11 | 30... 300 kΩ |
| 6 | 100... 1000 Ω | 12 | 100... 1000 kΩ |

*Bild 131. Vollständige Schaltung des Scheinwiderstandsmessers von Bild 130*

1...2 = 588 Wdg. 0,13 mm ∅;
2...3 = 362 Wdg. 0,18 mm ∅;
3...4 = 185 Wdg. 0,25 mm ∅;
4...5 = 114 Wdg. 0,32 mm ∅;
5...6 = 59 Wdg. 0,45 mm ∅;
6...7 = 36 Wdg. 0,6 mm ∅;
7...8 = 19 Wdg. 0,8 mm ∅;
8...9 = 11 Wdg. 1,0 mm ∅;
9...10 = 6 Wdg. 1,4 mm ∅;
10...11 = 8 Wdg. 1,8 mm ∅.

In allen drei Übertragern werden die Wicklungen mit Null beginnend aufgetragen. Bezüglich Wickelraumausnutzung ist es vorteilhaft, für $Tr_3$ an Stelle der starken Runddrähte (0,8...1,8 mm ∅) Banddrähte von entsprechendem Querschnitt zu verwenden. Ebenso kann man an Stelle 1 × 1,8 mm ∅ z. B. 5 × 0,8 mm ∅ verwenden.

Durch Messung des kapazitiven Widerstandes

$$R_C = \frac{1}{\omega C} \qquad (\Omega;\ Hz;\ F)$$

eines Kondensators kann man dessen Kapazität aus

$$C_x = \frac{1}{\omega R_C} \qquad (F;\ Hz;\ \Omega)$$

bestimmen. Beträgt die Meßfrequenz 800 Hz, so vereinfacht sich die Rechnung:

$$C_x = \frac{200}{R_C}. \qquad (\mu F;\ \Omega)$$

Durch Messung des induktiven Widerstandes

$$R_L = \omega L \qquad (\Omega;\ Hz;\ H)$$

einer Spule erhält man aus

$$L_x = \frac{R_L}{\omega} \qquad (H;\ \Omega;\ Hz)$$

die Selbstinduktion, oder wenn die Meßfrequenz 800 Hz beträgt, aus

$$L_x = \frac{R_L}{5000}. \qquad (H;\ \Omega)$$

Bei der Messung kleiner Spulen ist jedoch das Verhältnis $\omega L/r$, d. h. neben dem Blindwiderstand $\omega L$ ist auch der Gleichstromwiderstand r zu berücksichtigen, andernfalls kann eine höhere Selbstinduktion vorgetäuscht werden. Nach der Resonanzmethode wird $L_x$ in einem LC-Resonanzkreis gemessen, wobei die Spulenverluste auf die Messung praktisch ohne Einfluß sind. Hier dagegen wird der Scheinwiderstand

$$R_L = \sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$$

gemessen. Der Gleichstromwiderstand r der Spule bildet also einen um so größeren Bestandteil von $R_L$, je tiefer die Meßfrequenz ist. Es ergibt sich z. B. bei 800 Hz mit $r = \omega L/2$ ein Meßfehler von 15,5 %, mit $r = \omega L/3$ etwa 5,5 %, mit $r = \omega L/10$ jedoch nur 1 %. Es empfiehlt sich daher, den Scheinwiderstand $R_L$ und den Gleichstromwiderstand r getrennt zu messen und die Selbstinduktion aus

$$L_x = \sqrt{\frac{R_L^2 - r^2}{\omega^2}} \qquad (H;\ \Omega;\ Hz)$$

zu ermitteln oder bei einer Frequenz von 800 Hz aus

$$L_x = \frac{\sqrt{R_L^2 - r^2}}{5000}.$$

Ein Beispiel: Ohne Berücksichtigung des Gleichstromwiderstandes ergibt sich für eine Spule mit $R_L = 100\ \Omega$ (bei 800 Hz) und $r = 50\ \Omega$ eine Selbstinduktion $L_x = R_L/5000 = 100/5000 = 0{,}02$ H. In Wirklichkeit hat sie jedoch eine Selbstinduktion $L_x =$

$$\sqrt{R_L^2 - r^2}/5000 = \sqrt{100^2 - 50^2}/5000 = 0{,}0173\ H.$$

Durch Außerachtlassen des Gleichstromwiderstandes r würde also eine um (0,02 — 0,0173) 100/0,0173 = 15,5 % größere Selbstinduktion vorgetäuscht.

Die Darstellung dieses Fehlereinflusses läßt erkennen, daß es abwegig wäre, den Strommesser eines solchen Scheinwiderstandes auch in Selbstinduktionswerten direkt zu eichen. Außerdem erkennt man, daß es zweckmäßig ist, einen solchen Scheinwiderstandsmesser mit einem Gleichstromwiderstandsmesser (Ohmmeter) zu kombinieren.

Ein Gerät, das diese Forderung der Praxis erfüllt, ist in **Bild 130** dargestellt. Die Schaltung dieses vielseitig verwendbaren Scheinwiderstandsprüfers (Typ RSP von Rohde & Schwarz) zeigt **Bild 131**. Außer dem großen, in 12 Bereiche unterteilten Scheinwiderstandsmeßbereich von 0,3 Ω...1 MΩ besitzt das Gerät einen Meßteil zur Widerstandsmessung bei Gleichstrom in drei Bereichen von 0,3 Ω... 1 MΩ. Für die Scheinwiderstandsmessung wird eine Meßgenauigkeit von ± 5 % ± 0,05 Ω angegeben, und zwar für beliebigen Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung am Prüfling. Das Gerät ermöglicht somit auch die Prüfung von Spulen und Kondensatoren innerhalb eines großen Bereiches. Die Meßfrequenz beträgt 800 Hz, die angegebene Frequenzgenauigkeit ± 2 %. Ein 800-Hz-Oszillator mit der Röhre EF 12 und dem Schwingübertrager $Tr_3$ erzeugt die Meßspannung. Der Klirrfaktor beträgt etwa 2 %. Die Regelung der Nf-Spannung (zur Nacheichung) geschieht durch Ändern der Schirmgitterspannung.

Die Meßbereiche werden nach der im Schaltbild tabellarisch angegebenen Folge umgeschaltet. In den Bereichen 1...9 und 11...12 des Schalters $S_1^1$ werden die zu messenden Scheinwiderstände durch den auf 800 Hz abgestimmten Resonanzübertrager $Tr_4$ in den Meßkreis transformiert und erscheinen dort unabhängig vom jeweils eingeschalteten Bereich als Widerstände in der Größe von 10... 100 kΩ. Im Meßkreis liegt der sekundärseitig auf 800 Hz abgestimmte Stromwandler $Tr_3$ mit einem 100-μA-Drehspulstrommesser und zwei Kristalldioden als Vollweggleichrichter. Der Scheinwiderstand des Resonanzübertragers $Tr_4$ hat naturgemäß auch bei offenen $R_x$-Anschlußklemmen in der Wicklung 1...2 des Stromwandlers einen geringen Ruhestrom von etwa 25 μA zur Folge. Dieser Strom wird jedoch durch einen gleich großen in der Wicklung 1...3 entgegengesetzt fließenden Strom vollkommen kompensiert. Dadurch ist die Sekundärwicklung 4...6 (bei $R_x = \infty$) spannungslos und der Strommeßbereich kann voll ausgenutzt werden. Der Meßbereichstufung entsprechend hat der Strommesser zwei Skalen für Scheinwiderstände (1...10 und 3...30) und eine für Gleichstromwiderstände (1...100). Für beide Betriebsarten ist eine Nacheicheinrichtung vorgesehen. Während des Nacheichvorganges kann R angeschlossen bleiben. Dem Bedürfnis der Praxis entspricht ferner die verhältnismäßig geringe Belastung des Prüflings mit maximal 6,5 mVA bei Scheinwiderstandsmessungen. Die an $R_x$ liegende Wechselspannnung beträgt hierbei je nach Bereich 0,044/0,077/0,133/0,23/0,4/0,69/1,19/2,07/3,58/6,2/10,7/18,5 V. Außer zur Widerstandsmessung ist das Gerät auch als 800-Hz-Oszillator zur Prüfung von Verstärkern verwendbar.

(Fortsetzung folgt) **Ing. J. Cassani**

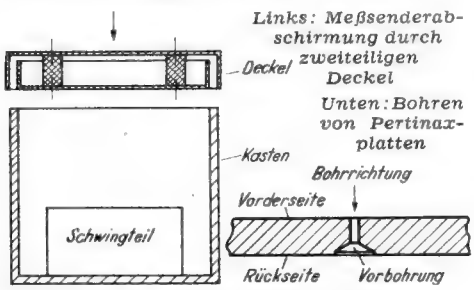
# Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

## Neuartige Meßsenderabschirmung

Die Technik der Abschirmung von Meßsendern gegen Leckspannungen wurde im Laufe der Jahre weiter verbessert und vereinfacht, so daß jetzt nicht mehr Dutzende von Schräubchen anzuziehen und Metallfedern zurechtzubiegen sind. Bei dem neuen Allzweck-Meßsender 1001-A der „General Radio" wird ein einfaches Abschirmungssystem verwendet, das noch 0,1 μV einzustellen gestattet und trotzdem nur einen einzigen Abschirmkasten mit einem besonders konstruierten Deckel erfordert.

Wie das **Bild** zeigt, wird ein doppelter Deckel verwendet. Die beiden Teile sind isoliert verschraubt. Beim Aufsetzen berührt der eine Deckel den Abschirmkasten von innen, der andere Deckel dagegen von außen. Diese Abschirmung ist viele hundert Male so wirksam wie die eines einfachen Deckels. Dabei ist das Innere des Senders trotzdem leicht zugänglich. Nach Lösen weniger Schrauben kann es als Ganzes herausgehoben und mit einem Zwischenkabel außerhalb des Senders betrieben werden, so daß Reparaturen keine Schwierigkeit bereiten.

Alle Stromzuführungen nach dem Innern führen über RC-Glieder mit Durchführungskondensatoren. Die Metallachsen sind isoliert herausgeführt und konzentrisch abgeschirmt, ohne daß sich die Baulänge verlängert, weil die inneren Metallteile der Knöpfe über eine Federunterlagscheibe an dieser konzentrischen Abschirmung beteiligt sind.




Das eingebaute Röhrenvoltmeter dient zur Einstellung einer festen Bezugsspannung von 1,6 V, die über einen passenden Vorwiderstand und einen Regler 1 : 10 mit konstantem Eingangswiderstand zum Stufenschwächer mit 50 Ω Widerstand und fünf Zehnerstufen gelangen. Die einzelnen Kammern des Schwächers liegen konzentrisch um einen Umschalter herum. In diesem Gußstück findet demnach eine Schwächung 1 : 100 000 und im Senderausgang insgesamt eine Spannungsreduzierung von 1 : 16 000 000 statt. **Dr. K.**

## Glatte Bohrlöcher in Pertinaxplatten

Beim Bohren von Pertinaxplatten geschieht es häufig, daß das Loch auf der Rückseite ausreißt und dann recht unschön aussieht. Wenn man vor dem Durchbohren von der Rückseite her so weit vorbohrt, daß die Oberfläche bereits durchschnitten ist, kann man diesen Nachteil vermeiden. Man erhält auf diese Weise auch mit normalen Spiralbohrern ganz glatte Bohrlöcher.

**Ferdinand Jacobs**

## Erfahrungen beim Prüfen von Lautsprechern

Ein großer elektrodynamischer Lautsprecher älterer Bauart mußte infolge Membran-Schadens mit einer neuen Membran versehen werden. Nach durchgeführter Reparatur und Anschalten des noch losen Lautsprecherchassis zeigte sich sofort eine sehr ausgeprägte Eigenresonanz des schwingenden Systems. Schon bei mittelstarken Baßamplituden (etwa 60 Hertz) führte die Schwingspule derart große Amplituden aus, daß Gefahr bestand, die Membran würde durch mechanische Überlastung bald zerstört werden. Ferner schlug die Schwingspule bei normaler Musik- oder Sprachwiedergabe trotz genauester Zentrierung an und verursachte ein schnarrendes Geräusch.

Überraschenderweise zeigte sich nun nach Einbau des Chassis in das Gehäuse, daß der Lautsprecher auch bei großer Lautstärke (voll ausgesteuerte Röhre AL 4) einwandfrei arbeitete. Offenbar hatte sich nach Montage auf der Schallwand der (Schall-)Strahlungswiderstand auch für die tiefen Tonlagen derart verändert, daß die störende Eigenresonanz genügend stark verflacht wurde, um das Flattern zu verhindern. Der Lautsprecher arbeitete klanglich sogar vorzüglich.

Man mache es sich daher stets zur Regel, den Lautsprecher grundsätzlich, insbesondere aber, wenn eine weich gelagerte Schwingspule verwendet wird, **nur mit Strahlungsbelastung** nach Befestigen an der Schallwand auf einwandfreies Funktionieren zu prüfen.

**Dipl.-Ing. U. Fusban**

## Isolationsschäden an amerikanischen Kopplungskondensatoren

Die häufig beobachteten tauben Endröhren amerikanischer Geräte und Verstärker sind vielfach auf schadhafte Ankopplungskondensatoren zurückzuführen. Diese haben keinen oder nur einen mangelhaften Isolationswiderstand. Erst nach etwa einstündigem Betrieb zeigen sie, mit dem Röhrenvoltmeter oder mit einem Instrument 20 000 Ω/V gemessen, einen Durchgang von mehreren Volt. Man stelle ein mit derartigen Kondensatoren bestücktes Gerät am besten auf den Kopf, damit die sich entwickelnde Hitze das Chassis erwärmt, und gehe einstweilen an die nächstfolgende Arbeit. Wenn dann später gemessen wird, zeigt sich so mancher Fehler. Dieser Fehler tritt vorwiegend bei Kondensatoren in Preßstoffausführung auf.

**G. Hoche**

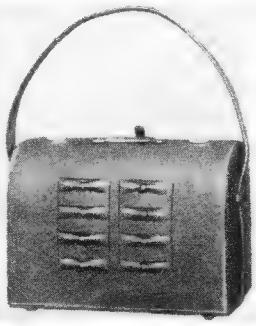
*

**An Ratschlägen aus der Werkstatt- und Reparaturpraxis haben wir immer Interesse. Einsendungen unserer Leser zu diesem Thema sind stets erwünscht und werden gut honoriert. Die Artikel bitten wir einseitig zu schreiben und mit Skizzen zu versehen. Anschrift für Beiträge dieser Art: Redaktion der FUNKSCHAU, München 2, Luisenstraße 17**

## Reisesuper im Handtaschenformat

Der in etwas anderer Form schon aus dem Vorjahr bekannte Reisesuper „Amsel B 4" der Firma Schmidt-Corten KG., München, erscheint in einer eleganten Lederhandtasche in verschiedenen Farben. Dieser 4-Röhren-6-Kreis-Super mit den Abmessungen 180×120×90 mm wiegt ohne Batterien nur 900 g. Zur Stromversorgung dienen bei Batteriebetrieb zwei Monozellen (1,5 Volt) und eine Mikrodyn-Anode (67,5 oder 75 Volt), während bei Netzbetrieb ein getrennter Wechselstrom-Netzteil vorgesehen ist.

Aus Raum- und Gewichtsgründen begnügt sich dieser Super (Preis z. Z. DM 197,—) mit dem MW-Bereich. Das Gerät wird mit den Tungsram-Röhren 1 R 5 T, 1 T 4 T, 1 S 5 T und 3 S 4 T bestückt, die gegenüber anderen Röhren einen wesentlich geringeren Heizstrom aufzuweisen haben. Obwohl der Aufbau recht einfach ausgeführt ist und die Rahmenantenne verhältnismäßig kleine Abmessungen besitzt, liefert dieser Reisesuper anerkennenswerte Empfangsleistungen. Als Lautsprecher wird ein pernamentdynamisches 1,5-Watt-System mit 90 mm Membrandurchmesser und Ticonalmagnet verwendet. Bedienungsknöpfe und Horizontalskala sind im oberen Teil der Tasche eingebaut. Die Aufmachung dieses Reisesupers im Handtaschenformat macht einen neutralen Eindruck, da auch die Lautsprecheröffnung geschickt verkleidet ist.



*Diese elegante Ledertasche enthält einen 4-Röhren-6-Kreis-Reisesuper mit eingebauter Rahmenantenne („Amsel B 4" von Schmidt-Corten)*

## Telefunken-Koffersuper „Bajazzo 51"

In Ausstattung, Empfangsleistung und Klangqualität befriedigt der 4-Röhren(+Trockengleichrichter)-6-Kreissuper „Bajazzo 51" von Telefunken auch verwöhnte Ansprüche. Dieser schon im letzten Baujahr erfolgreiche Reisesuper verwendet jetzt den Röhrensatz DK 40, DF 91, DAF 91 und DL 41. Der für drei Wellenbereiche und Batterie-Allstrombetrieb eingerichtete Empfänger besitzt einen Druck-Zug-Schalter für die Ein-Ausschaltung, so daß durch Schließen der Klappe eine automatische Abschaltung möglich ist.

Die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb geschieht automatisch durch die Aufnahmebuchsen des Netzsteckers. Zu diesem Zweck wird eine in der Rückwand angeordnete Gehäuseklappe geöffnet, so daß man das Gerät selbst nicht auseinandernehmen muß. Über der Netzsteckerbuchse befindet sich der Netz-


**An die Freunde der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI**

Nachdem wir in den letzten Monaten den Anforderungen nach Bänden der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI vielfach nicht nachkommen konnten und zahlreiche Nummern zur Neige gingen, haben wir jetzt durch eine Verstärkung der Herstellungsarbeiten dafür gesorgt, daß die meist. Bände Mitte April wieder in Neuauflagen lieferbar sind. Zu diesem Termin können ausgeliefert werden:

Nr. 1 Die neue U-Röhren-Reihe und ihre Schaltungen
Nr. 3 UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis. **2. Auflage**
Nr. 6 Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang. **2. Aufl.**
Nr. 7 Neuzeitliche Schallfolienaufnahme
Nr. 8 Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe. **2. Auflage**
Nr. 11 Mikrofone, Aufbau, Verwendung, Selbstbau. **2. Aufl.**
Nr. 13 Schliche und Kniffe für Radiopraktiker. **2. Auflage**
Nr. 16 Widerstandskunde für Radiopraktiker
Nr. 17 Prüfsender für UKW-Empfänger
Nr. 18/19 Radioröhren, wie sie wurden, was sie leisten, und anderes, was nicht im Barkhausen steht
Nr. 20 Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern. **2. Auflage**
Nr. 21 Funktechniker lernen Formelrechnen. **Neuerscheinung**
Nr. 22/23 Lehrgang Radiotechnik. **Neuerscheinung**
Nr. 26 Schallfolien-Studiopraxis. **Neuerscheinung**
Nr. 27 Rundfunkempfang ohne Röhren. Vom Detektor zum Transistor. **Neuerscheinung**

Die erhebliche Steigerung der Papier- u. Herstellungskosten mit einer Verbesserung der Ausstattung und des Inhalts zwingt uns, für die RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI **neue Preise** festzusetzen.

Ab 1. April betragen diese:
für den Einzel-Band **1.20 DM**, für den Doppel-Band **2.40 DM**

Versandkosten: für 1 Band 10 Pfennig, 2 und 3 Bände 20 Pfennig, 4 bis 8 Bände 40 Pfennig, 9 bis 16 Bände 60 Pfennig

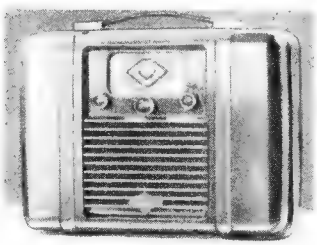
Zu beziehen durch den Buch- u. Fachhandel od. unmittelbar vom:

**FRANZIS-VERLAG** MÜNCHEN 2, LUISENSTR. 17

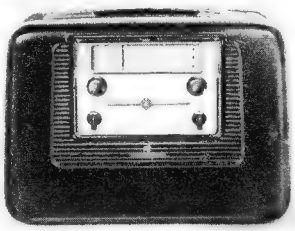
spannungs-Umschaltknopf. Zur Heizung dient eine 7,5-Volt-Batterie. Die mitgelieferte Heizbatterie hat eine Betriebsdauer von etwa 100...120 Betriebsstunden. Als Anodenbatterie kann jeder räumlich unterzubringende Typ mit einer Anfangsspannung bis zu etwa 130 Volt verwendet werden, der sich einer Belastung von 13...16 mA gewachsen zeigt. Um die Klangqualität zu steigern, verwendet die DL 41-Endstufe eine frequenzabhängige Gegenkopplung zur Vorröhre. Bei der angewandten Serienschaltung der Heizfäden ist im Heizkreis ein Trockengleichrichter zur Heizstrom-Stabilisierung angeordnet.

## Reisesuper „Noraphon"

Der jetzt von Nora-Radio, Berlin-Charlottenburg, herausgebrachte Reisesuper „Noraphon" ist eine Weiterentwicklung des bekannten Kofferempfängers „Noracord". Er besitzt vier Röhren (+ Trockengleichrichter) und fünf Kreise. Gegenüber seinem Vorgänger unterscheidet er sich dadurch, daß er einen fest eingebauten Allstrom-Netzteil besitzt und in einfacher Weise von Batterie- auf Netzbetrieb umgeschaltet werden kann. Es ist



*5-Kreis-4-Röhren-Reisesuper „Noraphon", ein Batterie-Allstrom-Koffer mit drei Wellenbereichen und ausziehbarer Stabantenne*



*Der Telefunken-Super „Bajazzo 51" gehört zu den elegantesten Reisegeräten dieser Saison*

lediglich notwendig, den Netzstecker aus seinen Aufnahmebuchsen innerhalb des Gerätes herauszuziehen und in die Steckdose zu stecken. Beim Herausziehen des Netzsteckers wird das Gerät automatisch von den Batterien abgeschaltet und an die Netzzuleitung angeschlossen. Außerdem wurde ein Zf-Kreis durch ein hochwertiges Mikrobandfilter mit Feroxcube-Spulen ersetzt, so daß der Reisesuper nunmehr fünf Kreise besitzt. Durch diese Änderung konnten Selektion und Empfindlichkeit gegenüber dem Vorläufertyp wesentlich gesteigert werden.

Als Batteriespannung wurde für die Heizung eine solche von 4,5 Volt festgelegt. Die Heizfäden der verwendeten Röhren der D-11-Serie (DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11) können so in Serie geschaltet werden, wobei die umständliche Umschaltung der Fäden von Batterie- auf Netzbetrieb wegfällt. Um zu verhindern, daß bei Batteriebetrieb keiner der in Serie liegenden Heizfäden mehr als durchschnittlich 1,2 Volt erhält, ist in die Zuleitung ein fester Widerstand von 2,5 Ω eingebaut worden. Auf diese Weise sind die Röhren vor unzulässigen Spannungen geschützt.

## Lorenz - „Heimstudio" in Tischausführung

Obwohl die Magnetband- und Drahttontechnik seit längerer Zeit publikumsreife Geräte kleinerer Abmessungen herstellt, findet man Kombinationen, die mit dem Rundfunkgerät vereinigt sind, eigentlich nur in Luxus-Musikschränken, deren Anschaffung einem kleinen Kreis von Liebhabern vorbehalten bleibt. Das von **Lorenz** herausgebrachte „Heimstudio"-Gerät enthält in einer zweckmäßigen Tischtruhe einen AM-FM-Großsuper, einen Plattenspieler und eine Magnet-Drahtton-Einrichtung.

Der Großsuper besitzt vier Wellenbereiche (MW, LW, KW, UKW) und bei AM-Empfang sechs Kreise. Da für FM-Betrieb Ratiodetektorschaltung angewandt wird, verwendet der UKW-Teil insgesamt acht Kreise. Die jeweils gewünschte Betriebsart (Schallplatte, Rundfunk, Mikrofon, Drahtton) läßt sich leicht durch Drucktasten wählen. Insgesamt sind 14 Röhren vorgesehen. Die Empfindlichkeit beträgt etwa 18 µV über alle Bereiche. Sprache-Musik-Schalter, gehörrichtige Lautstärkeregelung, mit dem Klangregler gekoppelte Bandbreitenregelung und Gegenkopplung mit Baß- und Höhenanhebung ermöglichen hochwertige Wiedergabequalität.

Mit dem Drahttongerät können Aufnahmen von Schallplatten, Mikrofonen und Rundfunk ausgeführt werden. Solide technische Ausstattung und einfache Bedienung machen das „Heimstudio" für den Rundfunkhörer besonders geeignet.

Geschachtelte

# Spulenkörper

für **M**- und **El**-Schnitte

*Teckentrup*

HÜINGHAUSEN ÜBER PLETTENBERG/WESTF.

EIGENER WERKZEUGBAU

---

RADIO RUWID BAUTEILE

**Potentiometer**
**Schichtdrehwiderstände**

Alle Typen ab Lager lieferbar.

**Neu:** Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

**WILHELM RUF**

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

---

**3 Spezialitäten für UKW-Bastler**

Kompl. zweikr. Abstimmsatz 85-108 MHz in Alu-Becher, Einknopfbedienung u. Netzschalter, zum Selbstbau eines Vors.-Gerätes, für alle Röhren geeignet . . . . . DM 15.-
Zf-Bandfilter 10,7 MHz-100 kHz vorabgeglichen . DM 8.-
Diskriminator 10,7 MHz Miniaturausführung . . DM 9.-

Versand gegen Voreinsendung od. Nachnahme durch **ROGA**
**Rosenheimer Gerätebau-Anstalt**
Ing. Aschenbrenner, **Rosenheim** (Obb.), Mitterfeld 1

---

25 Jahre

**Radio-Menzel**
HANNOVER-LINDEN
Limmerstraße 3-5

Für schnell entschlossene noch einmal ein kleiner Posten

250 g 3-mm-Schrauben bis 30 mm lg. 1.—

**Meßinstrumente (kommerzielle Typen)** jedes Stück 4.80

**Voltmeter 2 Bereiche Kl. 2,5 (Drehspul)** 0...15 V u. 0...200 Volt Druckknopfumschaltung rund mit quadratischem Flansch 45 × 45 mm

**Voltmeter 2 Bereiche Kl. 1,5 (Drehspul)** 0...15 V u. 0...1500 Volt Druckknopfumschaltung Flansch Durchmesser 65 mm

**Voltmeter 2 Bereiche Kl. 2,5 (Drehspul)** 2,4...0...2,4 V u. 200 V (Zeigerstellung 0 i. d. Mitte) (Druckknopfumschaltung 2 ×) rund mit Ovalflansch 56 Durchmesser

**Amperemeter 0...3 A (Drehspul)** mit angebaut. Gleichrichter (Antennenamperemeter) rund m. quadratischem Flansch 45 × 45 mm

**Amperemeter 0...4 A** Dreheisen Ri = 1,2 Ω 65 Durchmesser (Zwischenverkauf vorbehalten)

Prompt. Nachnahmeversand, ab DM 10.— verpackungsfrei, ab DM 50.- franko-franko

---

*Wieder zum Friedenspreis*

Wieder ein neuer

**Graetz**

GROSS-SUPER
TYP 154 W/GW
mit UKW-Bereich

9 Röhren - 9 Kreise
4 Wellenbereiche-Schwungradantrieb
Graetz-Stromsparschaltung
Lichtbandanzeiger-Magisches Auge
Stufenloser Band- und Tonregler
mit
UKW-Super höchster Empfangsleistung

GRAETZ K.G. ALTENA (WESTF.)

---

# Lautsprecher Reparaturen

Preiswürdigste handwerkliche Qualitätsarbeit

**Ing. Hans Könemann,** Rundfunkmechanikermeister
**Hannover,** Ubbenstraße 2

---

**Bastler und KW-Amateure**

verlangen unsere 16 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

**RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg**

Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

---

**BEGEHRTE EINZELTEILE**

| | |
|---|---|
| Luftdrehko 2 x 500 pF (Lorenz), Calitisolation . . . | DM 2.25 |
| 6-Kreis-Superspulensatz, 5 Wellenbereiche m. Sch. | DM 17.50 |
| Philips-Mikrobandfilter 468 kHz . . . . . | DM 4.15 |
| Dreipunkt 3 kreisiges Zf-Regelfilter 4-12 kHz . . | DM 9.60 |
| Görler-Spulenrevolver 1310 (für Vorstufensuper) | DM 54.— |
| AKE-Drucktastenaggregat, für präzise Tastenschaltung von 6 Sendern mit normalem Drehko . . | DM 12.50 |
| Isophon 2-W-Lautspr., 130 ⌀, perm. m. Tr., 7/10 k | DM 7.80 |
| Universal-Ausgangs-Trafo 4 W, 4/1,7/2,5/3,5/5/7 k | DM 2.85 |
| Elkos sehr günstig, z. B. 16 µF/550 V, NSF (Alu) | DM 2.95 |
| 32 µF/385 V Siemens (Alu) . . . . . | DM 2.95 |
| Spannungsprüfer in Füllhalterform . . . . . | DM 1.85 |
| Ronette-Kristallmikrofon, erstklassige Ausführung | DM 29.50 |
| Zerhackeranode 2 V auf 100 V/18 mA, komplett mit Patrone WGl 2,4a, Trafo und Siebgliedern . . . . | DM 18.— |
| Röhren, originalverpackt mit Garantie: | |
| AL 4, EL 3, EL 11, EL 41, UL 41 . . . . . | DM 9.— |
| EBL 1, ECH 3, ECH 4, ECH 42, UCH 42 . . . . . | DM 10.90 |
| EAF 42, UAF 42, EBC 41, UBC 41 . . . . . | DM 8.60 |
| Telefunken-Werkstattbuch (auf 300 Seiten Großformat, sämtliche Telefunken-Schaltungen bis 1948) | DM 3.20 |
| Duoton-Einzelteile für Magnettongerät laut Sonderprospekt | |

Neue Sonderliste mit vielen günstigen Angeboten kostenlos. Prompter Nachnahmeversand. Rücknahme bei Nichtgefallen.

**SUHR-RADIOVERSAND,** (20a) Fischbeck/Weser

---

**Gleichrichter** für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. — 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. — 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 12 Volt, 6 Amp. — 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

**Sonder-Anfertigung · Reparaturen**

Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar

**H. KUNZ · Gleichrichterbau**

Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 322169

---

Schniewindt GEGR. 1829

**UKW-Antennen** / Teleskop-Fensterantennen / Abgeschirmte Einzelantennen / **Gemeinschaftsantennen** / Auto-Antennen / abgeschirmtes Radiomaterial **Lötkolben-Sparableger** / **Spezial-Lötkolben** / Netzspannungsregler / Widerstandsschnüre

Technische Messe Hannover vom 29. April b. 8. Mai, Halle 12, Stand 602

**C. Schniewindt K.G.** Elektrotechn. Spezialfabr.
(21b) **NEUENRADE** (Westfalen)

---

# Röhren-Angebot

Auszug unserer Liste B/51

| | DM. | | DM. | | DM. |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 AC 7 | 3.90 | 6 SG 7 | 4.50 | 12 C 8 | 3.60 |
| 6 B 8 | 4.80 | 6 SH 7 | 3.— | 12 J 5 | 1.90 |
| 6 F 6 | 4.20 | 6 SJ 7 | 4.20 | 12 K 8 | 7.30 |
| 6 H 6 | 1.50 | 6 SK 7 | 4.50 | 12 SG 7 | 4.20 |
| 6 J 5 | 2.65 | 6 SL 7 | 3.40 | 12 SH 7 | 3.60 |
| 6 J 7 | 3.80 | 6 SN 7 | 3.40 | 12 SJ 7 | 3.90 |
| 6 K 6 | 4.30 | 6 SR 7 | 4.20 | 12 SK 7 | 4.50 |
| 6 K 7 | 3.20 | 6 X 5 | 3.50 | 12 SL 7 | 3.40 |
| 6 K 8 | 7.30 | 6 V 6 | 4.90 | 12 SQ 7 | 7.30 |
| 6 L 7 | 3.— | 7 C 5 | 4.— | 12 SR 7 | 4.20 |
| 6 N 7 | 2.80 | 12 AH 7 | 4.20 | 1629 | 5.50 |
| 6 SA 7 | 5.50 | 12 A 6 | 6.50 | 25 L 6 | 9.20 |

Sämtliche Röhren neu, mit Übernahmegarantie. Zusendung per Nachnahme, ab DM. 30.— Porto- und Verpackungsfrei.

**MANHART & BLASI**

Versand: Landshut (Bay.) Kumhauserstraße 143

---

**Rundfunk-Einzelteile**
**Röhren**
**Elektromaterial**

laufend gegen Kasse gesucht. Angebote erbeten unter Nr. 3438 S

---

**Lautsprecher** und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER K. G.

SENDEN / Jller

---

# ELKONDA

statische und elektrolytische

**KONDENSATOREN**

*Verlangen Sie bitte unverbindlich unsere Liste A*

ELKONDA GmbH München 13 Infanteriestr. 7b

Verlangen Sie Liste F 67


## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Gel. Rundfunkinstandsetzer, stud. ing., sucht Halbtagsbeschäftigung. Zuschr. unt. Nr. 3464 W

Service-Technik., 41 J., langj. selbst. Reparaturprax., Marktkenntn., Fremdsprachen, dzt. München, sucht ausbaufäh. Wirkungskreis, mögl. m. Fernsehtechn. Zuschr. u. Nr. 3477 Sch

Junger Ingen. (H.T.L.) sucht Anfangsstellung i. Rundfunkgebiet. Vor d. Stud. 10 jähr. Praxis. Angebote u. Nr. 3474 J

Rundf.-Mech. m. Handelsschulbildg., 21 J., ledig, sucht Stellung. Angebote u. Nr. 3472 G

Junger Rundfunkmechaniker mit Meisterprüfung, s. Vertrauensstellung in größ. Betr. Zuschr. unt. Nr. 3471 A

## VERSCHIEDENES

Übern. noch Schalt-, Montage- und kleinere Wickel - Arbeiten. Zuschriften u. Nr. 3473 A

## VERKAUFE

6 RV, 6 R, 3 D 6, 3 B 7 je 1.—, 1 A 7 2.75, 25 L 6 8.— u. a. Typen. Lab. für Rundfunktechnik, (13b) Fürstenfeldbruck, Marthabräustraße 26

Gelegenheitskauf! Aus Konkursmasse sind billigst zu verk.: Radiobestandteile und sonst. zur Herstellung benötigte Materialien. Verkauf nur gegen Barzahlung. — Anfragen ernst. Interessenten an Konkursverwalter Dr. Heinz Mußbach, Schwabach, Albrechtstraße 8

Verk. AEG-Oszillograf u. 75-Watt-Verst. Zuschriften u. Nr. 3476 M

Rohde & Schwarz-Meßgeräte KRH, UDN, UGW, Neuberger W 242, RC - Summer, BC 221 preisgünstig zu verk. Angebote u. Nr. 3480 O

Mechan.-Drehbänke m. viel Zubehör, billige Gelegenheiten. Schreiber, Walldorf/Hess. 14/21

Radio - Bespannstoffe, moderne Muster, gute Akustik. J. Trompetter, Overath, Bez. Köln

Ca. 100 St. hochglanzpolierte Nußbaum-Radiogehäuse, 54×45×23 aus Restlieferung, geschlossen z. Materialwert von 10 DM. gegen bar zu verk. Schnell entschlossene Käufer erfragen u. Nr. 3466 M

Verkaufe unter Ladenpreis Röhren — meist originalverpackt: LS 50, LV 1, RV 12 P 2000, LV 30, LD 1, LD 5, RL 12 P 10, RL 2,4 T 1, RL 2,4 P 2, RL 2,4 P 700, DL 11, DAF 11, DF 11, EZ 11, EDD 11, o. tausche gegen Magnetophon-Bänder u. Köpfe (hochohmig). Splitgerber, Rothenstein ü. Treuchtlingen

Verkaufe Umformer Eicor USA à 12 V/8,8 A 275 V/0,110 A ... 500 V/0,050 A, wenig gelauf., geg. Höchstangeb. Zuschriften u. Nr. 3468 L

2 Schallplattenaufnahme - Chassis (Metallophon) kpl. generalüberholt, jedoch ohne Verstärker zum Preise von DM. 300.- zu verkaufen. KINOTON, Essen, Haumannplatz 28

Funke - Röhrenprüfger. W 18, neuest. erweit. Mod. verk. Chiffre 3467K

Drehspul - Instrumente 100 mA 130 mm Drchm. 8.— DM. Hausemann, Lübeck, Untertrave 111

2 St. BC 348 in Originalzust., 1 BC 221 komplett mit Eichbuch betriebsbereit, 1 T-Empfänger Berta betriebsber. m. Wechselgleichrichter EWb preisg. zu verk. Zuschr. u. 3475 F

Meßsender Rohde & Schwarz (SMF) 1000 kHz bis 10 MHz neuwertig gegen 850.— DM abzugeben. H. Aigner, Göppingen/Württbg., Lessingstraße 33

## SUCHE

Gesucht: DKE-Gehäuse schwarz, weiß, braun, evtl. mit Skalenrand, Knöpf. u. Rückwand. Angeb. u. Nr. 3465 Sch

Meßsender zu kaufen gesucht. Angebote mit Preis unter Nr. 3469 J

Suche jede Menge Bosch MP Kond. 2 × 0,5 oder 1 × 1 µF 160 V. Rose, Hannover, Grotestr. 6

Kaufe jeden Posten Radiomaterial, Röhren usw. Nadler, Berlin-Steglitz, Schützenstr 15. Tel. 72 66 06

Suche R. & Sch. Frequenzmess. WIP 50 kHz bis 50 MHz in gutem Zustande. Ing. M. Gillitzer, München 25, Reißmühlstraße 9

BC 348, 342, 221, Handy Talkies. TS 173 und 4, Meßgeräte Rohde & Schwarz, Quarze 1 u. 10 MHz, RG 62, Re 134 W, Kond.-Mikr., 6 AK 5, 6 L 6, 5 U 4, 5 R 4, 6 J 6, 6 AG 5, 814, 813, 816, 832, 1er Min. u. 12er u. a. jede Menge auch einzeln. Lab. für Rundfunktechnik, (13b) Fürstenfeldbruck, Marthabräustraße 26

Radioröhr. Restposten. Preisangeb. bei Kassazahlung erbitt. Atzertradio, Berlin SW 11, Europahaus II

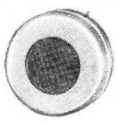
## TAUSCHE

Suche: S. u. H. Rel. Sum 31b. Biete: Verst. SV 20/8 F. Mik. Verst. SM V 2/1 F. Näheres H. Frölich, Hannover, Listerdamm 4


**KAUFE LAUFEND**

Deutsche und amerikan. Röhren, Radioteile, Kupferlackdraht u. Kupfer in jeder Form, gebrauchte Radios, Restposten u. Konkursmasse, ferner BC 348, BC 221 u. a.

**Echoton, München, Goethestr. 12**



**TELWA**
**Kondensatorkapsel C 6**
unmittelbar an Magnetofonverstärker anschließbar DM 58.-
Netzbetrieb. Kondensatormikrofon, Kontaktmikrofon, Kristall-Lautsprecher
**Elektrotechnische Fabrik E. Wunderlich**
**Ansbach/Bayern**

**AUTOVERSTÄRKER**
18 Watt im Koffer mit Laufwerk 6 od. 12 Volt, Gr.: 360 x 300 x 1160 mm; Lautsprecher, Mikrofone, Umformer, Netzgeräte und Relais 6 oder 12 Volt ebenfalls lieferbar.
Bitte Prospekte anfordern!
Tonfunk-Technik **HEINZ IWANSKI**
(20b) **Vienenburg / Harz,** Gartenstraße 23

Einen Posten
**Zerhacker**
150 Stck., WGL-2,4 a
preiswert abzugeben
**Radio Sieland**
Wanfried/Werra(16)

**LTP-PRÜFSENDER**
SO 3b mit Doppelbereichen fabrikneu, 50 % Rabatt netto DM 99.40 und 2.60 Versandspesen per Nachnahme lieferbar.
**Wilke**
BAD SALZDETFURTH
Hannov., Mühlenwiese 2

**Auflösung!**
EPW-Röhrenprüfgeräte unfertig mit Bauplänen zum Selbstbau.
EPW- Rundfunkspulen, Radioteile und Materialien billigst.
Fordern Sie die kostenlosen Listen!
**EPW-Hochmössingen** über **Oberndorf a. N.**
Der Liquidator

**Sonderangebot:**
**perm. dyn. Lautsprecher**
4 Watt N T 3 190 ⌀ . . . . . DM 9.–
4 Watt N T 3 200 ⌀ . . . . . DM 9.50
Für **Strahlergruppen** sehr gut geeignet
6 Watt N T 4 200 ⌀ Nawi M. . . . . DM 15.-
**W. SCHNEIDER,** Lautsprecher-Werkstätten
**Hamm** (Westf.), Wilhelmstr. 19, Eingang Kampstr.

**Gelegenheit! Für schnell entschl. Käufer**
Kleines Radio-Ladengeschäft m. guter Werkstatteinrichtung, Meßgeräte, kleine Drehbank usw., gut eingeführt, in Nord-Oberpfälzischer Grenzstadt, ca. 7000 Einwohner, ohne Wohnung, für bar DM. 3000.— zu verkaufen.
Angebote u. Nummer 3482 Z

Folgende gebrauchte guterhaltene Meß-Instrumente u. -Geräte preisgünstig zu kaufen gesucht:
**Outputmeter (mögl. Fabr. Zierold)**
**Empfängermeß-Send. (SMF u. SMFK)**
**Induktivitätsmeßbrücke (LRH)**
**Röhrenvoltmeter (UGW)**
**Vielfachmeßinstrumente »Multizet« oder ähnliche und sonstige Laboratoriums-Meßgeräte**
Angebote unter Nummer 3479 F erbeten

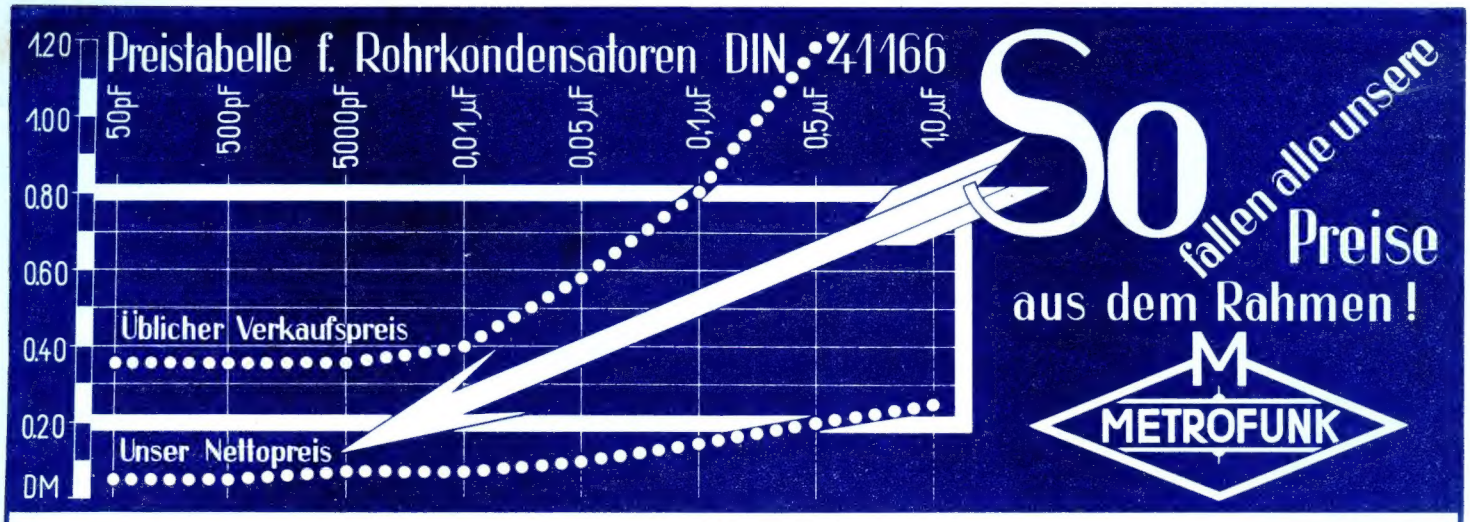
Altangesehene mittlere Apparatefabrik in Süddeutschland sucht zum baldigen Eintritt
**VERKÄUFER**
für das ELA-Geschäft. Es wollen sich nur solche Herren melden, welche langjährige Erfahrungen im ELA-Verkauf besitzen und denen die Abnehmer genau bekannt sind.
Zuschriften mit lückenlosem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angaben der Gehaltsansprüche u. d. Eintrittstermines unt. Nr. 3481 B

**Reparaturkarten**
**T. Z.-Verträge**
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos
Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an
„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

**Radio - Geräte - Vertretung**
nur erster Firmen für Nordrhein-Westfalen von jungem, gewissenhaftem, sehr beweglichem und in der Branche erfahrenem Radio-Fachmann mit besten Referenzen gesucht. Eventuell mit Auslieferungslager. Führerschein Klasse III vorhanden
Angebote unter Nummer 3478 K

**PEVA-Feinschlußprüfer . . . . . DM. 16.50**
(siehe Funkschau, Heft 5/51, Seite 92)
**PEVA-Niederspannungs-Lötkolben DM. 8.35**
6—8 Volt, 18 Watt
**PEVA-Vibroprüfer . . . . . DM. 7.80**
(siehe Funkschau, Heft 19/50, Seite 324)
Groß- und Einzelhandel entsprechende Rabatte
**PEVA-RADIO**
Ing. G. Paffrath
Linz-Rhein

*Selbstbau* ohne Risiko
nach den neuen übersichtlichen SUPER-Radio Mehrfarben-Bauplänen des **ULTRAKORD-GROSSUPERS SR 50A.** Dieser Spitzensuper mit 8 Kreisen und 10 Wellenbereichen + UKW, mit dem herrlichen Klang und allen Schikanen ist leicht zu bauen, alle Bauteile liefern wir Ihnen auf bequeme Raten. Unser Beratungsdienst und unser Labor steht zu Ihrer Verfügung. Ausf. Baumappe mit Farbenplänen DM 2.- (Einsendung oder Nachnahme). Prospekt mit Angebot gratis! Ab Fabrik:
**SUPER-RADIO** PAUL MARTENS, HAMBURG 20 / FD




**Zeichenerklärung:**

Alle Abmessungen sind in mm angegeben. l = Länge, b = Breite, h = Höhe, ϕ = Durchmesser.

Neben der Kapazitätsang. stehend bedeutet: d = hochfrequenzkontaktsicher u. verlustarm, h = höhenfest, ifr. = induktionsfrei, U = U-Bügel-, L = Laschenbefestigung.

**Rohrkondensatoren** nach DIN 41166 im zylindrischen Isolierrohr mit axialen Anschlüssen. Fabrikate: Siemens, Hydra, Electrica, Jahre, Peka.

| Best.-Nr. | Kapazität | Betriebsspannung | ∅ × l | DM |
|---|---|---|---|---|
| 1000 | 50 pF | 500 V — | 6×28 | 0.05 |
| 1001 | 100 pF | 500 V — | 7×25 | 0.05 |
| 1002 | 100 pF d | 500 V — | 6×35 | 0.07 |
| 1003 | 100 pF ifr | 500 V — | 4×35 | 0.07 |
| 1004 | 250 pF | 500 V — | 8×35 | 0.05 |
| 1005 | 250 pF ifr | 500 V — | 6×35 | 0.07 |
| 1006 | 500 pF | 500 V — | 8×32 | 0.05 |
| 1007 | 500 pF ifr | 500 V — | 6×35 | 0.07 |
| 1008 | 500 pF ifr | 1000 V — | 6×35 | 0.12 |
| 1009 | 1000 pF | 250 V — | 8×35 | 0.05 |
| 1010 | 1000 pF ifr | 250 V — | 6×33 | 0.07 |
| 1011 | 1000 pF | 500 V — | 7×26 | 0.05 |
| 1012 | 1000 pF ifr | 500 V — | 6×33 | 0.07 |
| 1013 | 1000 pF | 750 V — | 8×34 | 0.10 |
| 1014 | 2000 pF d | 500 V — | 8×35 | 0.05 |
| 1015 | 2000 pF ifr | 500 V — | 6×33 | 0.07 |
| 1016 | 2500 pF | 500 V — | 7×25 | 0 05 |
| 1017 | 2500 pF d | 500 V — | 8×33 | 0.07 |
| 1018 | 2500 pF ifr | 500 V — | 6×35 | 0.07 |
| 1019 | 3000 pF | 500 V — | 8×25 | 0.05 |
| 1020 | 3000 pF ifr | 500 V — | 7×36 | 0.07 |
| 1021 | 4000 pF ifr | 500 V — | 8×34 | 0.07 |
| 1022 | 5000 pF | 250 V — | 8×27 | 0.05 |
| 1023 | 5000 pF d | 250 V — | 12×43 | 0.07 |
| 1024 | 5000 pF | 500 V — | 8×33 | 0.07 |
| 1025 | 5000 pF ifr | 500 V — | 6×33 | 0.09 |
| 1026 | 5000 pF | 500 V ~ | 12×32 | 0.10 |
| 1027 | 5000 pF d | 750 V — | 6×35 | 0.12 |
| 1028 | 5000 pF | 1000 V — | 7×35 | 0.15 |
| 1029 | 5000 pF ifr | 1000 V — | 8×35 | 0.18 |
| 1030 | 10 000 pF | 250 V — | 7×25 | 0.05 |
| 1031 | 10 000 pF ifr | 250 V — | 8×37 | 0.07 |
| 1032 | 10 000 pF | 500 V — | 11×35 | 0.10 |
| 1033 | 10 000 pF ifr | 500 V — | 8×36 | 0 12 |
| 1034 | 20 000 pF | 250 V — | 7×35 | 0.05 |
| 1035 | 20 000 pF | 330 V — | 10×40 | 0.07 |
| 1036 | 20 000 pF d | 750 V — | 14×60 | 0.12 |
| 1037 | 20 000 pF ifr | 1000 V — | 12×43 | 0.18 |
| 1038 | 25 000 pF | 250 V — | 7×34 | 0.05 |
| 1039 | 25 000 pF | 500 V — | 12×33 | 0.07 |
| 1040 | 25 000 pF ifr | 500 V — | 10×36 | 0.09 |
| 1041 | 25 000 pF d | 700 V — | 10×35 | 0.12 |
| 1042 | 30 000 pF | 330 V — | 12×40 | 0.05 |
| 1043 | 40 000 pF ifr | 500 V — | 12×40 | 0.09 |
| 1044 | 50 000 pF | 125 V — | 9×34 | 0.05 |
| 1045 | 50 000 pF | 250 V — | 11×33 | 0.07 |
| 1046 | 50 000 pF d | 250 V — | 12×33 | 0 09 |
| 1047 | 50 000 pF | 330 V — | 13×35 | 0.09 |
| 1048 | 50 000 pF | 500 V — | 12×45 | 0.10 |
| 1049 | 50 000 pF d | 500 V — | 13×36 | 0.12 |
| 1050 | 0,1 µF | 125 V — | 12×33 | 0.05 |
| 1051 | 0,1 µF | 250 V — | 18×43 | 0.10 |
| 1052 | 0,1 µF | 350 V — | 13×51 | 0.12 |
| 1053 | 0,1 µF | 500 V — | 18×43 | 0.15 |
| 1054 | 0,1 µF d | 500 V — | 16×52 | 0.20 |
| 1055 | 0,2 µF | 250 V — | 13×55 | 0.10 |
| 1056 | 0,2 µF d | 350 V — | 17×53 | 0.15 |
| 1057 | 0,2 µF d | 500 V — | 17×54 | 0.20 |
| 1058 | 0,25 µF | 500 V — | 24×54 | 0.15 |
| 1059 | 0,5 µF | 125 V — | 15×55 | 0.05 |
| 1060 | 0,5 µF | 250 V — | 20×55 | 0.15 |
| 1061 | 0,5 µF d 5% | 250 V — | 18×56 | 0.20 |
| 1062 | 2×0,5 µF d | 500 V — | 35×55 | 0.35 |
| 1063 | 1,0 µF | 250 V — | 25×53 | 0.20 |
| 1064 | 1,0 µF d | 250 V — | 23×50 | 0.25 |
| 1065 | 1,0 µF d | 500 V — | 33×55 | 0.35 |

**M.P.-Kondensatoren nach DIN 41 182, Kl. 1,** in dichtem Metallgehäuse, Fabrikat BOSCH

| Best.-Nr. | Kapazität | Betriebsspannung | l×b×h | DM |
|---|---|---|---|---|
| 1070 | 0,1 µF/U | 250 V — | 30×10×35 | 0.30 |
| 1071 | 0,25 µF/L | 250 V — | 30×10×33 | 0.35 |
| 1072 | 0,25 µF/U | 250 V — | 30×10×35 | 0.35 |
| 1073 | 0,5 µF/U | 250 V — | 30×15×35 | 0.40 |
| 1074 | 1,0 µF/L | 250 V — | 30×10×60 | 0.50 |

**Sikatrop-Kondensatoren nach DIN 41 161, Kl. 1,** dichte Ausführung im keramischen Rohr mit aufgelöteten Metallkappen

| Best.-Nr. | Kapazität | Betriebsspannung | ϕ × l | DM |
|---|---|---|---|---|
| 1080 | 200 pF d | 500 V — | 7×14 | 0.25 |
| 1081 | 250 pF d | 500 V — | 7×17 | 0.25 |
| 1082 | 1000 pF | 500 V — | 7×15 | 0.30 |
| 1083 | 2000 pF d | 500 V — | 8×17 | 0.30 |
| 1084 | 5000 pF | 110 V — | 6×14 | 0.30 |
| 1085 | 10 000 pF dh | 110 V — | 7×22 | 0.30 |
| 1086 | 10 000 pF | 250 V — | 7×14 | 0.45 |
| 1087 | 10 000 pF d | 500 V — | 11×22 | 0.60 |
| 1088 | 25 000 pF dh | 110 V — | 8×22 | 0.40 |
| 1089 | 25 000 pF | 250 V — | 7×25 | 0.45 |
| 1090 | 50 000 pF | 125 V — | 9×20 | 0.40 |
| 1091 | 50 000 pF | 250 V — | 9×25 | 0.50 |
| 1092 | 0,1 µF | 250 V — | 15×22 | 0.50 |
| 1093 | 0,1 µF h | 250 V — | 7×22 | 0.60 |
| 1094 | 0,1 µF dh | 250 V — | 15×26 | 0.70 |
| 1095 | 0,25 µF | 125 V — | 19×25 | 0.23 |
| 1096 | 0,25 µF h | 110 V — | 19×25 | 0.30 |
| 1097 | 0,25 µF dh | 125 V — | 19×25 | 0.35 |

**Durchgangskondensatoren, Klasse 1,** dichte Ausführung, Fabrikat Siemens

| Best.-Nr. | Kapazität | Betriebsspannung | ϕ × l | DM |
|---|---|---|---|---|
| 1100 | 0,1 µF h/L | 110 V —/25 A | 16×25 | 0.15 |
| 1101 | 0,25 µF dh/U | 110 V —/15 A | 17×45 | 0.20 |
| 1102 | 0,25 µF Zentral | 125 V —/15 A | 17×40 | 0.20 |
| 1103 | 1,0 µF U | 110 V —/25 A | 25×60 | 0.20 |
| 1104 | 1,0 µF h/U | 110 V —/25 A | 25×70 | 0.25 |

**Hochspannungs- und Motorkondensatoren** nach Kl. 1, ab Nr. 1117 in dichtem Metallgehäuse

| Best.-Nr. | Kapazität | Spannung in KV | l×b×h ∅ × l | Fabrikat | DM |
|---|---|---|---|---|---|
| 1110 | 15 pF | 2/4— | 15×32 | Hescho | 0.60 |
| 1111 | 172 pF 5% 5 ~ Prüf | | 20×55 | Hescho | 1.75 |
| 1112 | 1000 pF 2% 1,5....4,5~ | | 26×55 | Sicatr. | 1.50 |
| 1113 | 1330 pF 5% 5 ~ Prüf | | 20×80 | Hescho | 2.— |
| 1114 | 5000 pF | 2/6— | 22×60 | Hydra | 1.50 |
| 1115 | 20 000 pF d | 12/36— | 100×45×100 | Hydra | 6.— |
| 1116 | 50 000 pF d | 1/3— | 18×55 | Sicatr. | 0.60 |
| 1117 | 50 000 pF | 6/18— | 50×40×9 | Siemens | 4.— |
| 1118 | 0,1 µF h | 1/3— | 50×22×30 | Hydra | 1.— |
| 1119 | 0,1 µF | 2/6— | 45×25×60 | Ducati | 2.50 |
| 1120 | 0,1 µF | 4×12— | 55×25×110 | Hydra | 4.— |
| 1121 | 0,25 µF | 3/9— | 50×25×100 | Ducati | 3.— |
| 1122 | 0,25 µF | 12/36— | 135×135×180 | Ducati | 8.— |
| 1123 | 0,5 µF | 2/6— | 45×28×60 | Ducati | 3.— |
| 1124 | 0,5 µF | 6/18— | 110×75×140 | | 8.— |
| 1125 | 1,0 µF | 1/2,5— | 45×17×95 | Hydra | 2.— |
| 1126 | 1,0 µF | 2/6— | 55×42×115 | Hydra | 4.— |
| 1127 | 1,0 µF | 3,5/10,5— | 60×40×115 | Ducati | 5.— |
| 1128 | 2,0 µF | 3/9— | 90×55×150 | Ducati | 10.— |
| 1129 | 60,0 µF | 0,5/1,5— | 135×160×130 | EMO | 10.— |

**Becherkondensatoren** nach DIN 41 141 bzw. 41 142 Klasse 1 in M.P.-ähnlicher Kleinausführung

| Best.-Nr. | Kapazität | Betr.-Sp. | l×b×h | Fabrikat | DM |
|---|---|---|---|---|---|
| 1150 | 0,1 µF U | 250 — | 30×10×35 | VTT | 0.25 |
| 1151 | 2×0,1 µF L | 250 — | 30×15×35 | VTT | 0.30 |
| 1152 | 0,25 µF U | 250 — | 30×15×35 | VTT | 0.30 |
| 1153 | 0,5 µF U | 160 — | 30×15×35 | VTT | 0.25 |
| 1154 | 0,5 µF h | 250 — | 28×13×35 | Siemens | 0.35 |
| 1155 | 0,5 µF | 500 — | 30×30×30 | Hydra | 0.45 |

**Niedervolt-Elektrolytkondensatoren**

| Best.-Nr. | Kap. | Spg. | Fabrikat | l×b×h ϕ ×l | Art | DM |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1160 | 10 µF | 12 V | Hydra | 12×45 | Isorohr | 0.15 |
| 1161 | 100 µF | 6 V | Baugatz | 20×60 | Isorohr | 0.25 |
| 1162 | 100 µF | 30 V | Siem. | 45×20×50 | DIN 41 338 | 0.50 |
| 1163 | 100 µF | 50 V | Hydra | 45×20×55 | DIN 41 338 | 0.60 |
| 1164 | 250 µF | 12 V | Hydra | 45×20×50 | DIN 41 338 | 0.50 |
| 1165 | 250 µF | 100 V | Siem. | 90×25×120 | DIN 41 339 | 1.50 |
| 1166 | 300 µF | 60 V | EMO | 45×45×85 | DIN 41 339 | 1.50 |
| 1167 | 500 µF | 6 V | Philips | 35×45 | Kl. 1 dicht | 0.80 |

**Potentiometer Fabrikat Preh**

| Best.-Nr. | Widerstand | mm Achslg. | DM |
|---|---|---|---|
| 1180 | 5 kΩ log. ¼ W ohne Schalter | 30 | 0.50 |
| 1181 | 100 kΩ log. ¼ W ohne Schalter | 30 | 0.50 |
| 1182 | 500 kΩ log. ¼ W ohne Schalter | 30 | 0.50 |
| 1183 | 1,0 MΩ log. ¼ W ohne Schalter | 10 | 0.50 |
| 1184 | 4×100 kΩ lin. 1 W o. Schalter | 30 | 2.50 |
| 1185 | 100 kΩ log. ½W m. 2pol. Drehsch. | 40 | 1.50 |
| 1186 | 500 kΩ log. ½W m. 2pol. Drehsch. | 40 | 1.60 |
| 1187 | 1 MΩ log. ½ W m. 2pol. Drehsch. | 30 | 1.60 |

**Sonderangebote**

**Nr. 1200 perm.-dyn. Ringkernmagn. NT 1** 1,5 W
**Fabrikat DEW Dortmund originalverp.** 1.30

**Nr. 1300 UKW - TX - Cäsar** (Sender für 10-m-Amateurband) ECO - PA, 27,2...33,4 MHz. Bestückung 2 × P 35, 1 × P 4000. Entmilitarisiert (nur 1 sechsadr. Kabelbaum durchschnitten, sonst unbeschädigt) Preis mit Gehäuse ohne Röhren ..... 34.—

**Nr. 1400 Rufrelais Siemens** Rel.Bv. 1009/33 A IV
Wickl.: II 3000 bif. 0,06 Wd.-Ktr. dick; I 230/6000 0,18 CuL; III 3000 bif. 0,06 Wd.-Ktr. dick 2.80

**Nr. 1500 M.P. - Durchgangskondensator 1,0 µF Siemens**
125 V/15 A mit Zentralbef., 17 mm ϕ, 40 mm lang ..... 0.25

**Nr. 1600 Vierpolige Brechkupplung komplett** BLKmFl 27561 und BLKvFl 27560
26 mm größter ϕ, 85 mm lang ..... 0.80

**Nr. 1700 Sortiment keramische Kondensatoren**
25 Sorten à 10 Stück von 1 pF...1000 pF einschl. Tempa - Kondensat. u. solcher mit 1 und 2% Toleranz .... 250 St. nur 25.—

**Ihre Einkaufsbedingungen**

Unsere Preise sind **Nettopreise**, wir liefern ab 25.— DM Auftragswert **frei Haus** nur gegen **Nachnahme** mit **Rückgaberecht** innerhalb 14 Tagen. Bei Aufträgen unter 25.— DM werden 2.— DM Versandspesen berechnet. Unser Angebot ist freibleibend, die angegebenen Preise sind nur für das Währungsgebiet der Westmark verbindlich.

# TECHNISCHES BÜRO

**vorm. Dipl.-Ing. Dreike, Inhaber Artur Raszynski**
**BERLIN SW 68, Friedrichstr. 237 (amerik. Sektor)**
**Telegrammanschr.: METROFUNK Berlin, Ruf 75 39 24**

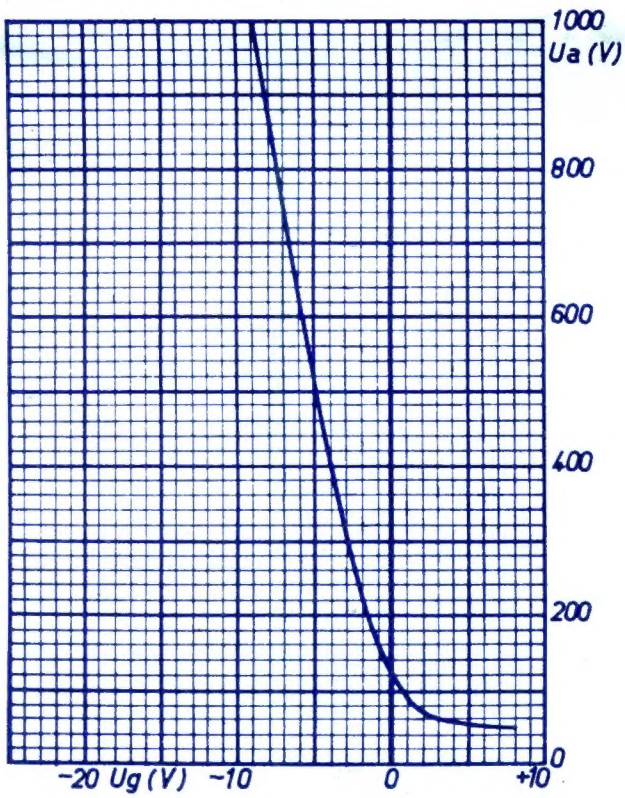
**Preisliste gratis**

# VALVO-Röhren für industrielle Zwecke
## zuverlässig - leistungsstark

# PL 105

## Thyratronröhre für die Industrie

Die PL 105 ist eine quecksilberdampfgefüllte Thyratronröhre, die speziell für den industriellen Einsatz entwickelt wurde. Große Betriebssicherheit, hohe Lebensdauer und robuste Konstruktion sind daher ihre Hauptmerkmale. Ein weites Anwendungsgebiet findet diese Röhre in elektronischen Motorsteuerungsanlagen, Beleuchtungsregelgeräten und sonstigen automatisch oder halbautomatisch arbeitenden Anlagen zur Regelung von Temperatur, Druck, Geschwindigkeit, Drehzahl usw. —




Die Röhre enthält ein Schirmgitter, das dank seiner besonderen konstruktiven Formgebung den über das Steuergitter fließenden Strom niedrig hält, so daß ein nur geringer Leistungsaufwand im Steuerkreis erforderlich ist. Außerdem kann durch eine geringe negative oder positive Vorspannung des Schirmgitters die Lage der Steuerkennlinie in gewissen Grenzen verändert werden. Im allgemeinen wird man jedoch das Schirmgitter über einen Schutzwiderstand von einigen Kiloohm mit Kathode verbinden. — Infolge der hohen Sperrspannung (max. 2500 V) ist eine sehr große Sicherheit gegen Rückzündungen auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen gegeben.

**PHILIPS Bücherreihe über Elektronenröhren:**

Band 1: Grundlagen der Röhrentechnik, von Dipl.-Ing. J. Deketh;
Band 2: Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren;
Band 3: Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren, 1. Ergänzungsband;
Band 4: Anwendung der Elektronenröhre in Rundfunkempfängern und Verstärkern, von Dr. B. G. Dammers, Ing. J. Haantjes, J. Otte und Dipl.-Ing. H. van Suchtelen;

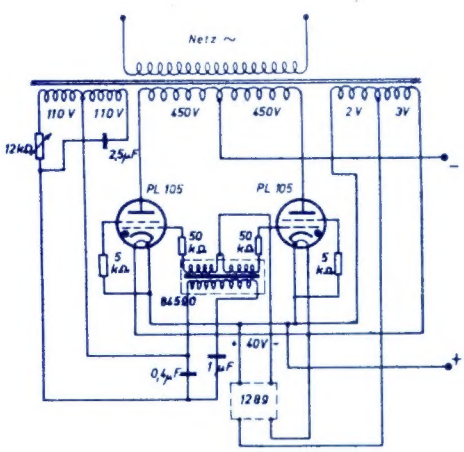
**in Vorbereitung:**

Band 7: Senderöhren, von Dipl.-Ing. P. J. Heyboer.

**Erhältlich in allen Fachbuchhandlungen**

Die untenstehende Schaltung zeigt die Verwendung von 2 Röhren PL 105 in einem gesteuerten Gleichrichter. Es ist „Horizontalsteuerung" durch regelbar phasenverschobene Impulse vorgesehen, die in dem Impulstransformator 84590 erzeugt werden. Die Phasenverschiebung wird durch eine RC-Phasenbrücke in bekannter Weise bewirkt und kann mittels des regelbaren 12 Kiloohm-Widerstandes eingestellt werden. Die negative Gittergleichspannung von 40 V wird dem Aggregat 1289 entnommen. Dieses Aggregat kann ebenso wie der Impulstransformator von uns geliefert werden.

Weitere ausführliche Angaben über unsere Thyratronröhren für industrielle Zwecke auf Anfrage!




212 a
Bez. 15
Schimmel Hans W.,
Tal 10/4 1ks.

VALVO
PHILIPS VALVO WERKE GMBH
HAMBURG 1